



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CARACTERÍSTICAS GLUCOMÉTRICAS DEL MONITOREO CONTINUO DE
GLUCOSA EN POBLACIÓN MENOR DE 18 AÑOS CON DIABETES
MELLITUS TIPO 1

GLUCOMETRIC CHARACTERISTICS OF CONTINUOUS GLUCOSE
MONITORING IN A POPULATION UNDER 18 YEARS OLD WITH TYPE 1
DIABETES MELLITUS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
CIRUJANO

AUTOR

ALDANA SABA ABUSADA

ASESOR

SEGUNDO NICOLAS SECLÉN SANTISTEBAN

LIMA – PERÚ

2024

JURADO

PRESIDENTE: Dr. Ray Willy Ticse Aguirre

VOCAL: Dr. Luis Eduardo Jasso Huaman

SECRETARIO: Dra. Carolina Sarria Arenaza

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15 de Julio de 2024

CALIFICACIÓN: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESOR

Dr. Segundo Nicolas Seclen Santisteban

Departamento Académico de Endocrinología

ORCID: 0000-0002-2431-099X

DEDICATORIA

A mi mamá, que estuvo hasta su último día apoyándome y dándome la mano. A nazarena que fue la guardiana de todas mis desveladas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

A mis padres, que son mi soporte y siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir con todos mis objetivos

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente estudio ha sido autofinanciado por la autora.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés

RESULTADO DEL INFORME DE SOLICITUD

CARACTERÍSTICAS GLUCOMÉTRICAS DEL MONITOREO CONTINUO DE GLUCOSA EN POBLACIÓN MENOR DE 18 AÑOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 1

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %

INDICE DE SIMILITUD

16 %

FUENTES DE INTERNET

7 %

PUBLICACIONES

3 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

revistamedicinainterna.net

Fuente de Internet

3 %

2

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

1 %

3

dspace.uib.es

Fuente de Internet

1 %

4

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1 %

5

pesquisa.bvsalud.org

Fuente de Internet

1 %

6

dagensdiabetes.se

Fuente de Internet

1 %

7

www.elsevier.es

Fuente de Internet

1 %

8

www.msmanuals.com

Fuente de Internet

1 %

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen

Abstract

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	4
III.	Materiales y métodos	5
IV.	Resultados	6
V.	Discusión	9
VI.	Conclusiones	13
VII.	Referencias Bibliográficas	14

Resumen

Antecedentes: La automedición de la glicemia de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 se realizaba únicamente con la punción digital. Se han ido utilizando dispositivos de monitoreo continuo de glucosa (MCG) permiten la visualización del nivel de glucosa de manera continua durante 24 horas del día.

Objetivos: El objetivo principal fue evaluar el estado de control glicémico, en niños con diabetes mellitus tipo 1 que han utilizado un MCG durante 14 días consecutivos. Además, el estudio evaluó el tiempo en rango, la variabilidad glicémica aportados por el dispositivo y su relación con el control glicémico del paciente.

Material y métodos: Se condujo un estudio retrospectivo observacional en 30 pacientes con DM1 que utilizaron MCG durante 14 días en 2 centros de tratamiento. El análisis de los datos se realizó utilizando estadística descriptiva de las variables demográficas y las relacionadas al MCG. Se utilizó el software de análisis estadístico STATA versión 12 para el procesamiento de los datos y la prueba estadística T de Student para comparar las medias.

Resultados: El control glicémico representado por el tiempo en rango-TER- fue subóptimo (59% y 60% respectivamente). El 40% de los pacientes evaluados estuvieron por encima del rango establecido (< 25% en valores > de 180 mg/dl) y hasta el 60% de los pacientes presentaron rangos de hipoglicemia relacionado a sobrebasalización del tratamiento.

Conclusiones: La utilización del MCG permite una mejor precisión del control glicémico de los pacientes con DM1. El control glicémico estuvo por debajo del 70% y el 40% de los pacientes evaluados estuvieron por encima del rango establecido. La

sobrebasalización del tratamiento con insulina se pudo disminuir utilizando el MCG. Finalmente, el uso de MCG de forma longitudinal estuvo asociado a un mejor control de la glicemia.

Palabras clave: monitoreo continuo de glucosa, diabetes mellitus tipo 1, glucemia, insulina

Abstract

Background: Previously, self-monitoring of blood glucose in patients with Type 1 diabetes mellitus was performed solely through fingerstick testing. Continuous glucose monitoring (CGM) devices have since been used, allowing for continuous visualization of glucose levels 24 hours a day.

Objectives: The main objective was to evaluate glycemic control in children with Type 1 diabetes mellitus who used a CGM for 14 consecutive days. Additionally, the study assessed the time in range and glucose variability provided by the device and its relation to the patient's glycemic control.

Materials and Methods: A retrospective observational study was conducted with 30 patients with Type 1 diabetes mellitus who used a CGM for 14 days across 2 treatment centers. Data analysis was performed using descriptive statistics for demographic variables and those related to the CGM. STATA version 12 statistical software was used for data processing, and the Student's t-test was used to compare means.

Results: Glycemic control, represented by time in range (TER), was suboptimal (59% and 60%, respectively). 40% of the evaluated patients were above the established range (< 25% of values > 180 mg/dL), and up to 60% of patients experienced hypoglycemia related to overtreatment with insulin.

Conclusions: The use of CGM allows for more accurate glycemic control in patients with Type 1 diabetes mellitus. Glycemic control was below 70%, and 40% of the

evaluated patients were above the established range. Over-treatment with insulin could be reduced using CGM. Finally, longitudinal use of CGM was associated with better glycemic control.

Keywords: continuous glucose monitoring, insulin, type 1 diabetes

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) tipo 1 es una enfermedad autoinmune crónica caracterizada por la destrucción de las células beta pancreáticas productoras de insulina . Esta hormona es la encargada de regular los niveles de glucosa en sangre. A diferencia de la DM tipo 2, la DM tipo 1 se manifiesta temprano en la niñez o la adolescencia y requiere control y vigilancia durante toda la vida, lo que implica regular los niveles de glucosa en sangre con la administración de insulina y el cumplimiento de una dieta equilibrada. (1)

Anualmente se diagnostican aproximadamente 96 000 niños con diabetes mellitus tipo 1 alrededor del mundo. En países occidentales, el 90% de diabetes mellitus diagnosticadas en niños y adolescentes son de tipo 1, representando el 10% de toda la población con diabetes mellitus.(2)

El proyecto DIAMOND de Perú presentó un registro de incidencia de diabetes mellitus tipo 1 en población infantil en Lima (1985 – 1994) de 0.4/100 000 en 1985 mientras que en 1993 fue de 0.94/100 000. (3)

En el Instituto Nacional de Salud del Niño, hospital de referencia de Lima, se ha descrito un aumento progresivo de la incidencia de casos de diabetes mellitus tipo 1 en el periodo 2011-2018. (4)

El seguimiento de la diabetes y monitoreo efectivo de los niveles de glucosa son esenciales para prevenir complicaciones a futuro. Existen métodos de evaluación del

control de la glucosa en sangre como la hemoglobina glicosilada, las glucometrías digitales realizadas por el paciente y el monitoreo continuo de glucosa. La hemoglobina glicosilada mide el nivel de glucosilación no enzimática de la hemoglobina en glóbulos rojos, la cual corresponde al promedio de glucosa en sangre durante los últimos 2 a 3 meses. La hemoglobina glicosilada carece de la capacidad de evaluar la frecuencia de la variación glicémica o la presencia de hipoglicemia, o el momento en que estas puedan ocurrir (5). La glucometría realizada por el paciente vía punción digital es el método más utilizado para el control glicémico en nuestro medio. Permite evaluar los niveles de glucemia en el momento de la punción. (8)

Por otro lado, existe el monitoreo continuo de glucosa (MCG). Este método, a diferencia de otros, permite evaluar otros parámetros como son: la variabilidad glicémica representada por el coeficiente de variabilidad o desviación estándar de los niveles de glucosa, así como medidas porcentuales de control glicémico como son: el porcentaje de tiempo en rango, tiempo por encima y debajo del rango, y así mismo permite visualizar a qué hora del día el paciente tiene más hipoglicemia.

Diversos estudios han demostrado beneficios clínicos significativos con el uso de MCG en personas con diabetes, independientemente del método de administración de insulina. (3,5,6)

Aún así, el uso del MCG en la práctica clínica de nuestro país, se mantiene relativamente bajo y podría deberse en parte por la falta de conocimiento sobre su uso y manejo en la práctica del equipo de salud, o también, por la falta de recursos o acceso a estos dispositivos, en países con bajos recursos como el nuestro. (1)

El MCG permite tomar decisiones terapéuticas inmediatas sobre el control de la glicemia. Además, tiene la ventaja de evaluar las variaciones de control de glicemia diarias pudiendo establecer patrones de eventos de hiper e hipoglicemia y brindando finalmente un mejor tratamiento. (8)

Existe evidencia que relaciona un mayor tiempo en rango (TER >70 %), tiempo en el que los niveles de glucosa se encuentra dentro de los niveles aceptables, entre 70 a 180 mg/dl con menores complicaciones por diabetes (10,11) . Sobre todo complicaciones microvasculares como retinopatía o microalbuminuria (11) y un menor % de A1C cuanto más tiempo permanezca el paciente en el TER durante el día. (12,13,14)

Actualmente en el Perú, el monitoreo de la glicemia en los pacientes con diabetes mellitus se realiza principalmente con la punción digital, limitando así una evaluación continua de la enfermedad sobre todo en población infantil.

De acuerdo al sistema de vigilancia de diabetes en el Perú, la enfermedad representa la octava causa de muerte en nuestro país y a pesar de esto el control de esta enfermedad es subóptimo. (15) Sólo el 31% y 33% de los casos nuevos y prevalentes se encuentran en control metabólico adecuado. La falta de control glicémico, agrava el pronóstico de distintas enfermedades como la infección por el virus SARS COV2 y aumenta la probabilidad de adquirir complicaciones macrovasculares como la enfermedad coronaria. (14)

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el estado de control glicémico en niños con diabetes mellitus tipo 1 que han utilizado un MCG durante 14 días consecutivos , a través del tiempo en rango y la variabilidad glicémica aportados por el dispositivo.

Objetivos específicos:

1. Demostrar que la utilización del tiempo en rango y la variabilidad glicémica permiten un mejor reporte glicémico y ajustar el tratamiento y la dosis de insulina por el peligro de sobrebasalización.
2. Demostrar que el uso longitudinal del MCG se asocia a un mejor control de la glucemia en pacientes con DM1

III. Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo de series de casos en 2 centros de tratamiento privado, el primero en 2021 y el segundo en 2022.

Población de estudio: Pacientes pediátricos entre 2 y 18 años diagnosticados con DM tipo 1, que utilizaron un MCG durante al menos 14 días. Se recolectó información de pacientes del Centro Médico Nuna pediatría integral (NPI) y el Centro de Investigación de Diabetes, Obesidad y Nutrición (CIDON).

Al ser éste un estudio retrospectivo y que se realiza por primera vez en nuestro medio, se escogieron al azar 30 pacientes que utilizaron MCG en los centros de estudio. Los criterios de exclusión fueron pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

La población de estudio utilizó el dispositivo Freestyle Libre 14 Day Abbott, un dispositivo sin alarmas y las variables del estudio fueron demográficas (edad, género), biológicas (peso, talla) y glucometrías generadas en los reportes del MCG: Lectura x día, Captura de datos del sensor (%), Glucosa promedio (mg/dl), Coeficiente de variabilidad, promedio de glucosa, Tiempo encima del rango (%) (> 180 mg/dl), Tiempo en rango (%) (70-180 mg/dl) y Tiempo debajo del rango (%) (< 70 mg/dl)

En 2021, los pacientes de CIDON recibieron un MCG de donación y lo usaron solo por 14 días, mientras que los pacientes de NPI lo compraron de manera particular y 5 de ellos lo usaron por periodos más largos.

El sistema de MCG Libre recién estuvo disponible en el Peru a través de un distribuidor autorizado en el 2022

IV. Resultados

Hubo un total de 30 pacientes menores de edad que recibieron un monitoreo continuo de glucosa durante al menos 14 días. Las edades fueron en promedio de 12.1 +/- 3.5. Los pacientes fueron en líneas generales delgados con promedio de índice de masa corporal (IMC) de 20.8 m/kg² (+/- 13.7).

La dosis diaria de insulina promedio fue de 25.6 +/-15.7 La dosis de unidades de insulina por Kg de peso fue de 5.5 +/- 0.3 (Tabla 1)

Por otro lado, los pacientes escanearon el sensor en promedio 32 veces al día el dispositivo. El promedio de captura de los datos fue superior al 80% pero hubo algunos pacientes que estuvieron por debajo del 50%. La glucosa promedio calculada por el MCG fue similar en los pacientes: 160 mg/dl +/- 46.2 . Asimismo presentaron coeficientes de variabilidad glicémica en promedio similares: 39% , teniendo como punto de corte $\geq 36\%$ para alta y $< 36\%$ para baja variabilidad. (Tabla 2)

En general, el control glucémico representado por el tiempo en rango (%) fue subóptimo (59%). Por otro lado, el tiempo en hipoglicemia (tiempo debajo de rango) estuvo en promedio en 7%. Hubo 18 pacientes que estuvieron en rango de hipoglicemia mayor al 4%. Estos hallazgos podrían estar en relación con una sobrebasalización de insulina El nivel de hiperglicemia representado por el tiempo en rango por encima del 180 mg/dl fue de 35%. (Tabla 2)

Por otro lado, se observa además que la dosis de insulina luego del primer MCG en el grupo de pacientes que utilizó el MCG en el primer centro disminuyó, mientras que en el grupo de pacientes que lo utilizaron en el segundo, se mantuvo o aumentó. (Tablas 3 y 4)

La figura 1 y 2 muestran la correlación positiva entre el número de lecturas del sensor y el porcentaje del tiempo en rango adecuado (70 – 180 mg/dL) en los dos centros. (R^2 ajustado=0.51; $p=0.01$).

Seguimiento Longitudinal

Hubo 5 pacientes que utilizaron el MCG en dos ocasiones o sea en un tiempo total de 28 días . Se registró un mejor control glicémico en el seguimiento. En el primer MCG, los mismos cinco pacientes habían tenido un control subóptimo (Los 5 por debajo de 60%), Mientras que en el segundo MCG el TER en los 5 pacientes aumenta por encima de 60%. En 5 pacientes se observa una reducción en promedio de 51.0 % del rango en hiperglicemia comparando el MCG inicial vs el MCG por segunda vez. Por último, el tiempo en hipoglicemia vario en los 5 pacientes aumentando hasta 10% en 2 de ellos. (Tabla 5)

El primer paciente que utilizó monitoreo continuo de glucosa en dos ocasiones, presentó HbAc 14 días antes del primer MCG de 8.6% y tuvo un control posterior a los 80 días de 7.8%. El HbAc previo al segundo MCG fue de 7.5% mientras que en el control posterior de 7.3%. Por otro lado, el segundo paciente presento un control previo

al primer MCG de 8.8% y luego del MCG de 7.6%. Previo al segundo MCG el paciente tuvo un control de HbAc de 7.5% y posterior a ello de 6.8%. El tercer paciente presentó un control de HbAc previo de 10.5% y posterior de 9.8%. Antes del segundo MCG tuvo un control de HbAc de 9.2% y posteriormente de 8.7%. Hubo falta de información de la historia clínica sobre el control de la glicemia con el cuarto paciente. El quinto paciente presentó un primer control de HbAc de 8.4% y luego de 7.8% durante el primer MCG. Durante el segundo MCG, el paciente presentó un control previo de 8.0% y uno posterior de 7.9%. (tabla 6)

V. Discusión

El tratamiento para la diabetes mellitus ha ido evolucionando durante los años, sin embargo, el control glicémico de pacientes menores de 18 años con DM 1 es subóptimo, entre otras razones, por estar limitado en nuestro medio únicamente a la punción digital, generando incomodidad y dolor con cada control. El costo de las tiras reactivas son también una limitación para el adecuado control de la enfermedad. (16) Pacientes con DM1, sobre todo en edades jóvenes (infancia y adolescencia) tienen más prevalencia de tener complicaciones agudas como cetoacidosis al momento del diagnóstico. (17)

El MCG permite un control de los niveles de glucosa durante las 24 horas del día. Este método cuantifica los niveles de glicemia a través de distintos indicadores ofreciendo mayor información que las tomas regulares de glucosa capilar o la hemoglobina glicosilada.(18) Por ejemplo, el tiempo en rango (TER). Este término está definido como el tiempo en el que la glicemia oscila entre 70 y 180 mg/dl. Este valor es expresado en porcentaje y se ha demostrado en diversos estudios que mientras más tiempo esté una persona fuera de este TER es más probable que sufra de las complicaciones de esta enfermedad. (8) Un meta-análisis de 13 ensayos clínicos reportó una disminución del tiempo en hiperglicemia (glicemia >180 mg/dl o >10 mmol/L) en grupos tratados con MCG a diferencia del automonitoreo de glucosa. (DM: -3.62%; IC 95%: -5.94 a - 1.29; I²= 74.82%) (9). En este estudio, se observó que más del 40% de los pacientes tuvieron valores de glicemia fuera del TER.

Por otro lado, el uso de CGM permite evaluar el coeficiente de variabilidad glicémica, definiéndose como las fluctuaciones de los niveles glicémicos durante las 24 horas del día. Se establece como punto de corte de alta variabilidad $> 36\%$. En los 2 centros se presentó un promedio similar de variabilidad glicémica de 39% , lo que significa que el 39% de datos registrados habían presentado mayores fluctuaciones en los niveles de glucosa durante las 24 horas del día. Asimismo 40% de los pacientes evaluados estuvieron por encima del rango establecido ($>$ de 180 mg/dl) y hasta el 60% de los pacientes presentaron rangos de hipoglicemia. Estos datos no pueden obtenerse con la punción digital ya que ésta carece de la capacidad de evaluar la frecuencia de la variación glicémica durante un mismo día así como la variación durante varios días, sin contar que el método puede verse alterado en pacientes con patologías concomitantes como anemia o hemoglobinopatías. Además que esta forma como única manera de evaluar los niveles de glicemia tiene un margen de error intrínseco independientemente de que exista o no una enfermedad concomitante. (8,10,11)

Al utilizar el CGM y todos los datos que nos brinda la prueba: TER, coeficiente de variabilidad permite que desde pequeños se individualice y se ajuste la insulina de acuerdo a la necesidad de cada niño. Otras de las ventajas que permite evaluar el CGM es el compromiso del paciente frente al tratamiento de su enfermedad. Esto se ve, a través, de la cantidad de escaneos diarios realizados. Lo que permite a los pacientes actuar a tiempo y evitar estar el mayor tiempo posible en rangos de hiper o hipoglicemia.

Impacto del MCG en el seguimiento longitudinal de los 5 pacientes que lo utilizaron por segunda vez

En líneas generales, los valores glicémicos de los pacientes mejoraron en el segundo MCG a diferencia del primero. El porcentaje del TER aumentó en promedio en 37.7% respecto al primer MCG, mientras que el rango en hiperglicemia disminuyó. Esto es debido al ajuste de dosis de insulina que se realizó luego del reporte del primer MCG. La personalización del tratamiento permite un mejor control de la enfermedad, mejorando el patrón de glucemia, lo cual se evidenció en la totalidad de pacientes en quienes se realizó seguimiento longitudinal. Todos los pacientes experimentaron un cambio en el tratamiento posterior al primer MCG.

Un estudio preliminar en el año 2022 en Lima, Perú, demostró, de manera similar, resultados en las características glucométricas de los pacientes con DM tipo 1, luego de ajustar el tratamiento previo a un segundo MCG. (8).

Por otro lado, se evidenció en la totalidad de pacientes, que el periodo de hipoglicemia en el segundo MCG aumentó. Este hallazgo podría explicarse debido a que el dispositivo de MCG utilizado en el estudio, no cuenta con sensor y alarma para los periodos fuera del TER. Otro hallazgo importante que se observa en los dos monitoreos de la figura 3, es que los tiempos de hipoglicemia fueron en general durante la madrugada y no se registra ninguna conducta del paciente para corregir la hipoglicemia. En el 2021 se realizó un estudio en Estados Unidos sobre propiedades psicométricas de la encuesta de miedo a la hipoglicemia en una muestra clínica de adolescentes con DM tipo 1 y sus cuidadores. La subescala evitar/prevenir niveles

bajos de glucosa en sangre demostró bajos valores por parte de los niños y cuidadores. (19). Esta evaluación no se pudo realizar a los pacientes y sus familiares previo al MCG en este estudio.

El estudio contó con limitaciones como el tamaño muestral reducido y cambios en la terapéutica post MCG no registrado en las historias de todos los pacientes.

La fortaleza fue que el estudio fue realizado durante 2021 y 2022, años en los que nuestra población no asistía a clases presenciales en los colegios debido a la pandemia por Covid-19 y permanecían en casa con sus padres, teniendo un control más cercano de sus alimentos y de los escaneos.

Por último, el uso del MCG en la práctica clínica se mantiene relativamente bajo y esto puede deberse principalmente a dos barreras: la falta de conocimiento del uso de MCG en la práctica clínica y la falta de recursos para adquirir el dispositivo. También debe considerarse la falta de una correcta educación para su uso de parte de los pacientes. En el Perú no se cuenta actualmente con el dispositivo de manera gratuita, siendo este de acceso limitado.

VI. Conclusiones

El presente estudio demostró que el control glicémico de la diabetes mellitus tipo 1 de niños entre 2 y 18 años, utilizando el MCG fue subóptimo.

En general, el control glicémico representado por el tiempo en rango-TER- (% de tiempo entre 70-180 mg/dl) estuvo por debajo del 70% en los dos centros de estudio (59% y 60% respectivamente). Se observó que el 40% de los pacientes evaluados estuvieron por encima del rango establecido (> de 180 mg/dl) y hasta el 60% de los pacientes presentaron rangos de hipoglicemia.

En el seguimiento longitudinal se observó una mejoría en un 37% del TER entre el primer y segundo control de seguimiento

El uso de TER y la variabilidad glicémica permitieron al profesional de salud obtener un mejor reporte del estado de control glucémico de los pacientes y con ello ajustar el tratamiento con insulina de manera personalizada, evitando la sobrebasalización..

Finalmente el uso del MCG de forma longitudinal estuvo asociado a un mejor control de la glucemia.

VII. Referencias Bibliográficas:

1. Sperling MA, Laffel LM. Current management of glycemia in children with type 1 diabetes mellitus. *N Engl J Med* [Internet]. 2022 [citado el 29 de marzo de 2024];386(12):1155–64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35320645/>
2. Mayer-Davis EJ, Kahkoska AR, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Gong CX, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2018 [citado el 29 de marzo de 2024];19(Suppl 27):7–19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30226024/>
3. Seclén S, Rojas MI, Núñez O, Millones B, Valdivia H. Re-gistro de 10 años de incidencia (1985-1994) de diabetes mellitus tipo 1 en la población infantil: proyecto DIAMONDPerú. *Diagnóstico*. 2002;41(2):63–75.
4. Diaz Martínez LE, Del Aguila CM, Falen JM, Rojas MI, Nuñez O, Chávez EM, et al. Características clínicas, bioquímicas y ambientales al debut de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Instituto Nacional de Salud del Niño, Perú. *Rev Peru Pediatr* [Internet]. 2021 [citado el 29 de marzo de 2024];09–15. Disponible en: <https://pediatria.pe/index.php/pedperu/article/view/327>

5. Polonsky WH, Hessler D, Ruedy KJ, Beck RW. The impact of Continuous Glucose Monitoring on markers of quality of life in adults with type 1 diabetes: Further findings from the DIAMOND randomized clinical trial. *Diabetes Care* [Internet]. 2017;40(6):736–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc17-0133>
6. Aleppo G, Ruedy KJ, Riddlesworth TD, Kruger DF, Peters AL, Hirsch I, et al. REPLACE-BG: A randomized trial comparing continuous glucose monitoring with and without routine blood glucose monitoring in adults with well-controlled type 1 diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2017;40(4):538–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc16-2482>
7. Lind M, Polonsky W, Hirsch IB, Heise T, Bolinder J, Dahlqvist S, et al. Continuous glucose monitoring vs conventional therapy for glycemic control in adults with type 1 diabetes treated with multiple daily insulin injections: The GOLD randomized clinical trial. *JAMA* [Internet]. 2017;317(4):379. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.19976>
8. Zhang C, Angulo J, Sotil K, Acho E, Manrique H, Vélez M, et al. Características glucométricas del monitoreo continuo de glucosa en el manejo de diabetes mellitus en niños y adultos de Lima, Perú. Un estudio preliminar. *Rev Soc Peru Med Interna* (línea) [Internet]. 2022;35(2):54–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36393/spmi.v35i2.666>

9. de Evidencias En Salud Pública UDEAYG. Monitoreo continuo de glucosa en tiempo real en personas con Diabetes Mellitus tipo 1 [Internet]. Gob.pe. [citado el 29 de marzo de 2024]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4107649/ETS_11_Monitoreo_continuo_glucosa.pdf

10 Lu J, Ma X, Zhou J, Zhang L, Mo Y, Ying L, et al. Association of time in range, as assessed by Continuous glucose monitoring, with diabetic retinopathy in type 2 diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2018;41(11):2370–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc18-1131>

11 Beck RW, Bergenstal RM, Riddlesworth TD, Kollman C, Li Z, Brown AS, et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials. *Diabetes Care* [Internet]. 2019;42(3):400–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc18-1444>

12 Beck RW, Bergenstal RM, Cheng P, Kollman C, Carlson AL, Johnson ML, et al. The relationships between time in range, hyperglycemia metrics, and HbA1c. *J*

Diabetes Sci Technol [Internet]. 2019;13(4):614–26. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1177/1932296818822496>

13 Vigersky RA, McMahon C. The relationship of hemoglobin A1C to time-in-range
in patients with diabetes. Diabetes Technol Ther [Internet]. 2019;21(2):81–5.
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/dia.2018.0310>

14 American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed NA,
Aleppo G, Bannuru RR, Bruemmer D, Collins BS, et al. 6. Glycemic goals and
hypoglycemia: standards of care in diabetes—2024. Diabetes Care [Internet].
2024;47(Supplement_1):S111–25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc24-s006>

15 Master W. Diabetes [Internet]. CDC MINSA. 2020 [citado el 29 de marzo de 2024].
Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/vigilancia-epidemiologica/diabetes/>

16 Rodbard D. Glucose variability: A review of clinical applications and research
developments. Diabetes Technol Ther [Internet]. 2018;20(S2):S2-5-S2-15.
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/dia.2018.0092>

17 Marcovecchio ML, Hendriks AEJ, Delfin C, Battelino T, Danne T, Evans ML, et al.
. The INNODIA Type 1 Diabetes Natural History Study: a European cohort of newly
diagnosed children, adolescents and adults. *Diabetologia* [Internet]. 2024;
Disponibile en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-024-06124-5>

18 de Salud Cartagena Casco Antiguo M de F del C. Ana María Cebrián Cuenca
. [Internet]. Disponible en: <http://www.diabetespractica.com/files/102/art3.pdf>

19 O'Donnell HK, Bennett Johnson S, Sileo D, Majidi S, Gonder-Frederick L, Driscoll
. KA. Psychometric properties of the Hypoglycemia Fear Survey in a clinical sample
of adolescents with type 1 diabetes and their caregivers. *J Pediatr Psychol* [Internet].
2022;47(2):195–205. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jpepsy/jsab093>

VIII. Tablas, Gráficos y Figuras

Tabla 1: variables demográficas y biológicas

Variable	
Número pacientes	30
Edad	12.1 +/- 3.5
Rangos	(3 – 17)
Sexo	
Niñas	13
Niños	17
Peso (kg)	45.6 +/- 13.7
Rango	(17– 62)
Índice de masa corporal (m/k)	20.8 +/- 3.3
	(15.2 – 27.9)
Rango	
Dosis diaria de insulina	

(UI)	25.6 +/- 15.7
Dosis diaria insulina basal	15.0 +/- 10.6
Dosis diaria insulina en bolo	5.4 +/-9.8
Dosis diaria de insulina por kg (ins/kg)	5.5 +/- 0.3

Tabla 2: Variables glucométricas del monitoreo continuo de glucosa

Variable

Número de sujetos	30
Lectura x día	32 +/- 11.6
Rango	(4 – 33)
Captura de datos del sensor (%)	89.6 +/- 21.2
Rango	(29 – 100)

Glucosa promedio (mg/dl)	160.1 +/- 46.2
Rango	(99 – 302)
Coeficiente de variabilidad (dE/promedio de glucosa)	0.39 +/- 0.8
Rango	(0.28 – 0.62)
Tiempo encima del rango (%) (> 180 mg/dl)	35 +/- 0.2
Rango	(2 – 90)
Tiempo en rango (%) (70-180 mg/dl)	59 +/- 0.2
Rango	(10 – 93)
Tiempo debajo del rango (%) (< 70 mg/dl)	7 +/- 0.1
Rango	(0 – 31)

Tabla 3: Tratamiento recibido por los pacientes pediátricos antes y después del monitoreo continuo de glucosa en el primer centro

Paciente	Tratamiento pre-monitoreo	Tratamiento post-monitoreo
1 Femenino 7 años 27 kg	Insulina basal: Glargina 8UI mañana Bolo: Glulisina 2UI - 2UI - 2UI	Insulina basal: Glargina 8UI mañana Bolo: Glulisina 2UI - 2UI - 2UI
2 Masculino 8 años 30 kg	Basal: Glargina 14 UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI-1UI-1UI	Basal: Glargina 12 UI (mañana) Bolo: Glulisina 0UI-1UI-0UI
3 Masculino 8 años 32 kg	Basal: Glargina 9UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI- 0UI - 0UI	Basal: Glargina7UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI- 0UI - 0UI
4 Masculino 9 años 31 kg	Basal: Glargina 8UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI-2UI-0UI	Basal: Glargina8UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI-0UI-1UI
5 Femenino 12 años 40.7 kg	Basal: Degludec 30 UI (mañana) Bolo: Glulisina 1UI-1UI-1UI	Basal: Degludec 28 UI (mañana) Bolo: Glulisina 0UI-1UI-0UI

6	Basal: Glargina 35 UI (mañana)	Basal: Glargina: 30 UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 4UI-4UI- 4UI	Bolo: Glulisina 4UI-4UI- 4UI
13 años		
41 kg		
7	Basal: Glargina 27 UI (mañana)	Basal: Glargina 30 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 2UI-2UI- 2UI	Bolo: Glulisina 2UI-2UI- 2UI
15 años		
51 kg		
8	Basal: Glargina 30 UI (mañana)	Basal: Glargina : 27 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 1UI -2UI - 0UI	Bolo: Glulisina 2UI -2UI - 2UI
15 años		
64 kg		
9		
Femenino	Basal: Degludec: 34 UI (mañana)	Basal: Degludec: 32 UI (mañana)
15 años	Bolo: Glulisina 4UI-5UI- 5UI	Bolo: Glulisina 1UI-1UI- 0UI
48.2 kg		
10	Basal: Glargina 10 UI (mañana)	Basal: Glargina 10 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 0UI -5UI - 0UI	Bolo: Glulisina 0UI -5UI - 0UI
16 años		
62 kg		
	Basal: Glargina 30UI (mañana)	Basal: Glargina 28UI
11	Bolo: Glulisina 4UI-4UI- 4UI	Bolo: Glulisina 2UI-4UI- 2UI
Masculino		
17 años		
61 años		

En 2 pacientes no se encontró la documentación de la dosis de basal y bolo

Tabla 4: Tratamiento recibido por los pacientes pediátricos antes y después del monitoreo continuo de glucosa en el segundo centro de tratamiento

Paciente	Tratamiento pre-monitoreo	Tratamiento post- monitoreo
1	Basal: Glargina 22UI (mañana)	Basal: Glargina 25UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 2UI - 7UI – 10UI	Bolo: Glulisina 7-9-11UI
17 años		
62 kg		
2	Basal: Glargina 3UI (mañana)	Basal: Glargina 3UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 3UI- 0UI - 0UI	Bolo: Glulisina 2UI – 0UI – 2UI
10 años		
28.8 kg		
3	Basal: Glargina 16UI (mañana)	Basal: Glargina 16 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 9UI- 9UI - 9UI	Bolo: Glulisina 9UI-9UI- 9UI
12 años		
45 kg		
4	Basal: Glargina 23UI (mañana)	Basal: Glargina 23UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 14UI-14UI 8UI	Bolo: Glulisina 10UI- 10UI- 6UI
15 años		
61 kg		
5	Basal: Glargina 6UI (mañana)	Basal: Glargina 6UI (mañana)

Masculino	Bolo: Glulisina 3UI- 3UI - 3UI	Bolo: Glulisina L3UI- 3UI - 3UI
10 años		
28 kg		
6	Basal: Glargina 8UI (mañana)	Basal: Glargina10UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 6UI -6UI - 6UI	Bolo: Glulisina 6UI -6UI - 6UI
14 años		
65 kg		
7	Basal: Glargina 9UI (mañana)	Basal: Glargina 8UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 3UI- 3UI - 2UI	Bolo: Glulisina 3UI- 2UI-2UI
7 años		
25.4 kg		
8	Basal: Glargina 6UI (mañana)	Basal: Glargina 6UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 2UI- 3UI - 0UI	Bolo: Glulisina 6UI- 8UI - 4UI
17 años		
56 kg		
9	Basal: Glargina 9UI (mañana)	Basal:Glargina 12UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 4UI-4UI-4UI	Bolo: Glulisina 8UI-6UI-8UI
8 años		
46 kg		
10	Basal: Glargina 21UI (mañana)	Basal: Glargina26UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 15UI-15UI –15UI	Bolo: Glulisina 16UI-16UI –15UI
17 años		
62 kg		
11	Basal: Glargina 18 UI (mañana)	Basal: Glargina18 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 4UI- 1 UI – 5UI	Bolo: Glulisina 2UI- 4UI – 4UI

12 años
53 kg

12	Basal: Glargina 3UI (mañana)	Basal: Glargina 3UI (mañana)
Masculino	Bolo: Glulisina 1UI- 1 UI – 1UI	Bolo: Glulisina 1UI- 1 UI – 1UI

3 años
17.5 kg

13	Basal: Glargina 26 UI (mañana)	Basal: Glargina 26 UI (mañana)
Femenino	Bolo: Glulisina 8UI-8UI-8UI	Bolo: Glulisina 6UI-6UI-6UI

12 años
62 kg

En 4 pacientes no se encontró la documentación de la dosis de basal y bolo

Tabla 5: seguimiento longitudinal de pacientes que utilizaron el MCG por segunda vez

Paciente	Primer MCG	Segundo MCG
1	Glucosa promedio: 177 mg/dl	Glucosa promedio: 152mg/dl
Femenino	Variabilidad Glicémica: 28%	Variabilidad Glicémica: 30%
16 años	TER: 57%	TER: 80%
62 kg	Tiempo en Hiperglicemia: 43%	Tiempo en Hiperglicemia: 20%
	Tiempo en Hipoglicemia: 0%	Tiempo en Hipoglicemia: 0%

	Dosis diaria de insulina/kg: 0.24	Dosis diaria de insulina/kg: 0.47
	Insulina basal: Glargina 10 UI	Insulina basal: Glargina 15 UI
	Insulina en bolo: Glulisina 0-5-0	Insulina en bolo: Glulisina 5-5-5
2	Glucosa promedio: 191 mg/dl	Glucosa promedio: 170 mg/dl
Femenino	Variabilidad Glicémica: 31%	Variabilidad Glicémica: 32%
12 años	TER: 49%	TER: 61%
40.7 kg	Tiempo en Hiperglicemia: 48%	Tiempo en Hiperglicemia: 39%
	Tiempo en Hipoglicemia: 3%	Tiempo en Hipoglicemia: 0%
	Dosis diaria de insulina/kg: 0.73	Dosis diaria de insulina/kg: 1.14
	Insulina basal: Glargina 30 UI	Insulina basal: Glargina 30 UI
	Insulina en bolo: Glulisina 1-1-1	Insulina en bolo: Glulisina 7-3-7
3	Glucosa promedio: 104 mg/dl	
Masculino	Variabilidad Glicémica: 35%	Glucosa promedio: 106 mg/dl
10 años	TER: 90%	Variabilidad Glicémica: 32%
28.8 kg	Tiempo en Hiperglicemia: 5%	TER: 89%
	Tiempo en Hipoglicemia: 5%	Tiempo en Hiperglicemia: 2%
	Dosis diaria de insulina/kg: 0.1	Tiempo en Hipoglicemia: 9%
	Insulina basal: Glargina 9 UI	Dosis diaria de insulina/kg: 0.66
	Insulina en bolo: Glulisina 2-2-0	Insulina basal: Glargina 9 UI
		Insulina en bolo: Glulisina 3-3-2

4	Glucosa promedio: 213 mg/dl	
Femenino	Variabilidad Glicémica: 46%	Glucosa promedio: 201mg/dl
17 años	TER: 37%	Variabilidad Glicémica: 39%
60 kg	Tiempo en Hiperglicemia: 61%	TER: 83%
	Tiempo en Hipoglicemia: 2%	Tiempo en Hiperglicemia: 7%
	Dosis diaria de insulina/kg: 0.3	Tiempo en Hipoglicemia: 10%
	Insulina basal: Glargina 14 UI	Dosis diaria de insulina/kg: 0.73
	Insulina en bolo: Glulisina 2-2-2	Insulina basal: Glargina 21 UI
		Insulina en bolo: Glulisina 7-7-10
5		
Femenino	Glucosa promedio: 192 mg/dl	Glucosa promedio: 170 mg/dl
7 años	Variabilidad Glicémica: 33%	Variabilidad Glicémica: 32%
32 kg	TER: 43%	TER: 69%
	Tiempo en Hiperglicemia: 55%	Tiempo en Hiperglicemia: 31%
	Tiempo en Hipoglicemia: 2%	Tiempo en Hipoglicemia: 0%
	Dosis diaria de insulina/kg: 0.59	Dosis diaria de insulina/kg: 0.67
	Insulina basal: Glargina 16 UI	Insulina basal: Glargina 18 UI
	Insulina en bolo: Glulisina 2-2-0	Insulina en bolo: Glulisina 2-2-2

Tabla 6. Control de HbAc previo y posterior al uso de MCG en pacientes que lo utilizaron por segunda vez:

	Primer MCG	Segundo MCG
Paciente 1	HbAc 1: 8.3%	HbAc 1: 7.5%
	HbAc 2: 7.8%	HbAc 2: 7.3%
Paciente 2	HbAc 1: 8.8%	HbAc 1: 7.9%
	HbAc 2: 8.0%	HbAc 2: 7.3%
Paciente 3	HbAc 1: 10.5%	HbAc 1: 7.1%
	HbAc 2: 7.3%	HbAc 2: 6.8%
Paciente 4	-	-
Paciente 5	HbAc 1: 8.4%	HbAc 1: 8.0%
	HbAc 2: 7.8%	HbAc 2: 7.9%

HbAc 1: Control antes del MCG, HbAc2: Control después del MCG. - : Faltan datos

Figura 1. Correlación entre número de lecturas del sensor por día y el porcentaje del tiempo en rango adecuado (70 – 180 mg/dl) de nivel de glucosa en pacientes con diabetes mellitus en el primer centro

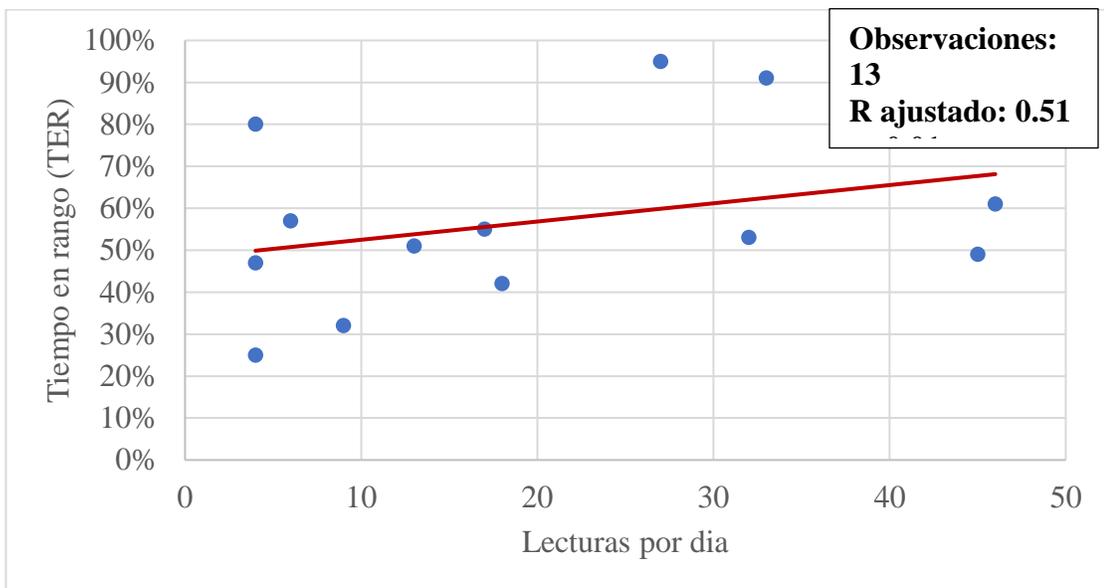


Figura 2. Correlación entre número de lecturas del sensor por día y el porcentaje del tiempo en rango adecuado (70 – 180 mg/dl) de nivel de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en el segundo centro

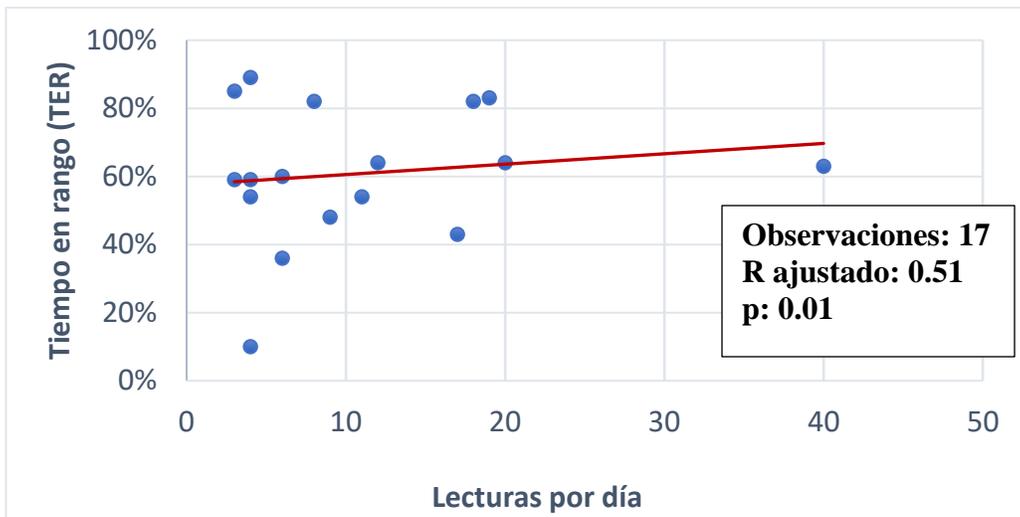


Figura 3. Trazados detallados de dos días de un paciente que utilizó MCG abierto. Se muestran las anotaciones hechas por el paciente en el sensor: ingesta de alimentos y lecturas registradas

