ARTÍCULO ESPECIAL

Manual de automonitoreo glucémico: Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)

Juan Rosas-Guzmán^{1*} y Cristina Martínez-Sibaja²

¹Instituto de Diabetes AC, Celaya, Gto.; ²Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver., México

RESUMEN

En los últimos años se han desarrollado nuevos grupos de medicamentos y tecnologías que han permitido un salto de calidad en la atención de las personas con diabetes, logrando alcanzar objetivos glucémicos adecuados con menor riesgo de efectos adversos.

El objetivo de este manual es mostrar los conceptos y recomendaciones basadas en evidencia científica acerca del automonitoreo, pero considerando también el valor de la experiencia en la práctica clínica desde una perspectiva latinoamericana. Por tanto, presentamos una referencia que ayude a evaluar y considerar el automonitoreo en el tratamiento integral de la diabetes mellitus en nuestros países.

ABSTRACT

In recent years, new groups of medicines and technology have been developed that have allowed a quality leap in the care of people with diabetes, achieving adequate glycemic goals with less risk of adverse effects. The objective of this manual is to show the concepts and recommendations based on scientific evidence about self-monitoring, but also considering the value of experience in clinical practice from a Latin American perspective. Therefore, we present a reference that will help evaluate and consider self-monitoring in the comprehensive treatment of diabetes mellitus in our countries.

We will focus on the different self-monitoring schemes, the appropriate moment to

Correspondencia:

*Juan Rosas-Guzmán

E-mail: dr.juan.rosas@gmail.com

Fecha de recepción: 22-05-2018

Fecha de aceptación: 02-01-2019

DOI: 10.24875/ALAD.19000330

Nos enfocaremos en los diferentes esquemas de realización del automonitoreo, el momento adecuado para aconsejarlo, la frecuencia con que debe realizarse y su relación con el tipo de fármacos que el paciente utiliza.

Palabras clave: Automonitoreo de la glucosa. Diabetes mellitus. Prediabetes. Latinoamérica.

advise them, the frequency with which they should be performed and their relationship with the type of drugs used by the patient.

(Rev ALAD. 2019;9:103-15)

Corresponding author: Juan Rosas-Guzmán,
dr.juan.rosas@gmail.com

Key words: Self-monitoring of blood glucose. Diabetes mellitus. Prediabetes. Latin America.

CAPÍTULO 1

Consideraciones para el control glucémico mediante el automonitoreo

Juan Rosas-Saucedo

Centro de Especialidades Médicas de Celaya, Celaya, Gto.

El automonitoreo de la glucosa (AMG) se ha convertido en uno de los elementos fundamentales en el cuidado y el control de los pacientes con diabetes mellitus (DM). Su introducción se volvió un parteaguas en el tratamiento de las personas que viven con diabetes, ya que ha sido posible buscar y lograr metas de control glucémico específicas, más estrictas y más estables.

El AMG tiene los siguientes objetivos puntuales en el tratamiento de la DM:

- Trazar el perfil glucémico de los pacientes, lo que le permite al profesional de la salud personalizar el tratamiento.
- Permitir a los pacientes y sus cuidadores hacer ajustes día a día del tratamiento con base en la

variabilidad en la ingesta diaria de alimentos o actividad física, orientados previamente por un profesional de la salud.

- Ayudar a reconocer los síntomas de descontrol glucémico, tanto hipoglucemias como hiperglucemias importantes.
- Contribuir con la educación en diabetes y el empoderamiento de los pacientes sobre su enfermedad.

La recomendación de AMG frecuente ha demostrado su utilidad sobre todo en pacientes con DM 1, en quienes se ha logrado correlacionar su uso con disminución significativa de la hemoglobina glucosilada y complicaciones crónicas. El otro grupo de pacientes en quienes es ampliamente recomendado el AMG es en aquellos con DM 2 y diabetes gestacional con requerimiento de insulina. En quienes ha sido más debatido el uso y utilidad del AMG es en los pacientes con diabetes tratada únicamente con hipoglucemiantes orales.

La frecuencia de las mediciones de glucosa capilar varía de persona a persona de acuerdo con el control glucémico y sus metas individualizadas; por

TABLA 1.1. Metas de control en el paciente con diabetes

Nivel	Normal	Adecuado
Glucemia en ayuno	<100 mg/dl	80-130 mg/dl
Glucemia 2 h posprandial	<140 mg/dl	140-160 mg/dl
HbA1c	<5.7%	<7%

HbA1c: hemoglobina glucosilada.

ejemplo, los pacientes con diabetes que requieren esquema de tratamiento con múltiples dosis de insulina y con descontrol glucémico llegan a requerir mediciones preprandiales, posprandiales, en la madrugada y adicionales en caso de sospechar hipoglucemia o hiperglucemia importante. En pacientes con un control glucémico más regular que utilizan insulina en combinación con tratamiento oral, las mediciones podrán realizarse únicamente preprandiales y en caso de sospecha de hipoglucemia o hiperglucemia importante. Finalmente, en aquellos con régimen de tratamiento oral, con control glucémico estable, se recomienda la monitorización de forma menos intensiva.

En cuanto a las metas de tratamiento, el médico establecerá los rangos de variabilidad glucémica ideales de forma individualizada para cada paciente. Como regla general, las mediciones de glucosa preprandial deberán mantenerse en un rango entre 80 y 130 mg/dl y los picos posprandiales ser menores a 180 mg/dl, manteniendo idealmente un rango entre 140 y 160 mg/dl. Las metas más estrictas podrán buscarse en aquellos pacientes con pocas o nulas comorbilidades y metas menos estrictas en pacientes frágiles o con múltiples comorbilidades (Tabla 1.1).

Por ejemplo, los pacientes con enfermedad renal (que tienen mayor riesgo de hipoglucemia), pacientes frágiles o con cardiopatía isquémica (quienes son más susceptibles a daño grave por hipoglucemia) y,

en general, los pacientes con una expectativa de vida reducida, no serán candidatos a metas estrictas y por lo tanto el AMG estará encaminado solamente a minimizar las posibilidades de que ocurran hipoglucemias inadvertidas.

CAPÍTULO 2

Prediabetes

Juan Rosas-Guzmán

Centro de Especialidades Médicas de Celaya, Celaya, Gto.

La prediabetes, que incluye a las personas que desarrollan anomalía en la glucosa de ayuno e/o intolerancia a la glucosa, es una condición que se asocia a riesgo cardiovascular, microangiopatía y al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

La detección oportuna de niveles anormales de glucemia determinará un tratamiento temprano y oportuno de la persona para retrasar o prevenir el desarrollo de DM2 y sus complicaciones.

La glucosa de ayuno se considera anormal cuando está entre 100 y 125 mg/dl. Nos referimos a intolerancia a la glucosa cuando dos horas después de una carga de glucosa oral de 75 g, la glucosa se encuentra entre 140 y 200 mg/dl. También puede evaluarse la posibilidad de prediabetes cuando los valores de hemoglobina glucosilada (HbA1c) se hallan entre el 5.7 y el 6.4%. Los valores que exceden los antes mencionados son criterios diagnósticos de DM2.

¿EN QUIÉNES SE DEBE SOSPECHAR PREDIABETES PARA REALIZAR UNA MEDICIÓN DE GLUCEMIA?

En las personas que tienen uno o más de los siguientes factores de riesgo: historia familiar de DM2,

FIGURA 2.1. Recomendaciones para detectar prediabetes y diabetes en América Latina.

sobrepeso u obesidad, enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, dislipidemia, acantosis *nigricans*, antecedente de diabetes gestacional o macrosomía. En niños y adolescentes también debe considerarse el escrutinio de prediabetes, particularmente si hay sobrepeso u obesidad.

Si se establece el diagnóstico de prediabetes debe considerarse la modificación de la alimentación inadecuada y la actividad física insuficiente, también la disminución de peso en personas con sobrepeso u obesidad, buscando que la glucemia en ayuno regrese a menos de 100 mg/dl, la glucosa a las 2 h poscarga de 75 g sea <140 mg/dl y la HbA1c sea <5.7%. La prediabetes tiene un carácter progresivo a DM2, con una probabilidad del 5 al 18% anual; por ello se debe tener siempre vigilancia de la glucemia, mantenimiento de un estado de vida saludable y, en los casos que se requiera, considerar tratamiento farmacológico sostenido.

No existen recomendaciones para el automonitoreo en personas con prediabetes o en riesgo de padecerla. Sin embargo, es posible que en algunas regiones de nuestra América Latina un médico o personal sanitario cuente con un glucómetro que le permita realizar mediciones de la glucemia capilar con mayor facilidad que mediciones de glucosa venosa, en personas en riesgo de padecer prediabetes o diabetes. Evidentemente, ante un resultado anormal en la glucosa capilar será necesario realizar una prueba confirmatoria con glucosa venosa, pero es posible hacer recomendaciones de cambio en el estilo de vida desde el momento en que la glucosa capilar resulta anormal. En la figura 2.1 se muestra el algoritmo de la Asociación Latinoamericana de Diabetes para detección oportuna de prediabetes y DM2. Cuando no sea posible obtener la glucemia venosa, se utilizará la glucosa capilar y si es necesario, se confirmará el resultado en laboratorio.

CAPÍTULO 3

Pacientes con diabetes no tratados con insulina

José Roberto Gómez-Cruz

Centro de Alta Especialidad Dr. Rafael Lucio, Xalapa, Ver.

El uso sistemático del automonitoreo de la glucosa (AMG) es una estrategia fundamental y puede ser una herramienta de autotratamiento eficaz que requiere desarrollo de competencias y capacitación, además de la evaluación de la técnica por el personal de salud, las personas con diabetes y los cuidadores, quienes examinan los resultados y toman decisiones con el fin de modificar activamente la conducta o ajustar el tratamiento para los fines acordados.

El AMG se recomienda en las siguientes situaciones:

- Al momento del diagnóstico, como parte de la educación continua de los pacientes y su empoderamiento.
- Sujetos que presentan síntomas o están en riesgo de hipoglucemia, particularmente los que utilicen sulfonilureas o meglitinidas.
- Ajustes de la dosis de medicamento, alimentación o actividad física
- En enfermedad aguda.
- Pacientes sometidos a estrés como viajar, cambios de horario del trabajo, cambio de residencia.
- Sujetos que estén experimentando un empeoramiento de los valores de hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}).
- En embarazo o mujeres que planean quedar embarazadas.

Los esquemas y la frecuencia del AMG deben individualizarse para cumplir con los requisitos educativos, conductuales y clínicos específicos de cada paciente con el fin de identificar, prevenir y tratar la hiperglucemia y la hipoglucemia agudas. También proporcionan información muy valiosa al personal de salud sobre los patrones glucémicos del paciente, lo que es útil para la toma de decisiones terapéuticas.

EJEMPLOS DE ESQUEMAS DE MONITOREO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2

El AMG en ayunas permite verificar con mayor frecuencia de la que se solicita una glucosa venosa que se alcance la meta individualizada y ayuda a realizar ajustes oportunos en el tratamiento. Al inicio de los medicamentos orales o durante un periodo de ajuste de estos podrían recomendarse una o dos determinaciones de glucosa capilar en ayunas por semana, una vez que se alcanzó la meta de ayuno (80 a 130 mg/dl); la frecuencia puede reducirse a una vez cada 7 a 15 días si el paciente mantiene glucosas estables. De mantenerse la HbA_{1c} a los tres meses en meta de glucosa de ayuno, esto permitirá decidir si debemos solicitar al paciente monitoreo de glucosa en otros momentos del día; por ejemplo, en caso de que la HbA_{1c} se encuentre elevada a pesar de que las glucosas en ayunas se hallen dentro de la meta, deberá valorarse el monitoreo de la glucosa capilar antes de cada alimento (preprandial) durante periodos cortos de tiempo (p. ej., 2 o 3 días) para tratar de identificar el momento de descontrol y ajustar el tratamiento. Una vez conseguida la meta de glucosa preprandial (<130 mg/dl) y de HbA_{1c} puede solicitarse al paciente el monitoreo de glucosa una vez por semana, alternando glucosa de ayuno y glucosa antes de la cena, por ejemplo, mientras se mantenga estable la glucosa.

En caso de sospechar que ocurren hipoglucemias, debe indicarse la determinación de glucosa capilar en el momento en el que aparezcan los síntomas, siempre que esto sea posible, lo que permitirá confirmar la condición y tratar de identificar y corregir la causa. De igual manera, debe orientarse al paciente para que en caso de síntomas de hiperglucemia realice AMG. La determinación de glucosa capilar antes de acostarse y a las 3 a.m. puede estar indicada cuando se sospecha hipoglucemia nocturna o asintomática.

Siempre se deben acordar entre el personal de salud y el paciente los objetivos de realizar un AMG, la frecuencia con que se llevará a cabo, la forma en que se analizarán los resultados y la importancia de realizar ajustes al tratamiento con base en ellos para tratar de conseguir la meta de control planeada.

CAPÍTULO 4

Automonitoreo en tratamiento con insulina basal y antidiabéticos orales

Araceli Díaz-Polanco
Star Médica, Morelia, Michoacán

En el paciente que inicia un esquema de insulina, el automonitoreo de la glucosa (AMG) es útil para realizar determinaciones de glucosa capilar periódicas, con la intención de:

- Ajustar la dosis de insulina hasta llegar a la meta de control.
- Controlar que el paciente se mantenga en un rango de glucosa segura.
- Identificar hipoglucemias. Corroborar que los síntomas que presenta el paciente efectivamente son por hipoglucemia.

TABLA 4.1. Ajustes en las dosis de insulina de acuerdo con los resultados de glucemia de ayuno por automonitoreo

<79 mg/dl	Restar	2 U
80 a 120 mg/dl	Mantener dosis	
121 a 150 mg/dl	Adicionar	2 U
151 a 200 mg/dl	Adicionar	4 U
>200 mg/dl	Adicionar	6 U

El ajuste de la dosis de la insulina basal se fundamenta en los niveles de glucosa de ayuno, la recomendación de casi todas las asociaciones es que el monitoreo se realice a diario mientras llegamos a la meta de control (Tabla 4.1). En la tabla 4.2 se describen las propiedades farmacológicas de las insulinas disponibles actualmente.

Los ajustes se realizan cada 3 o 7 días de iniciado el tratamiento con insulina, aumentando la dosis entre 2 y 6 unidades en cada ajuste hasta llegar a los niveles de glucosa de ayuno entre 80 y 130 mg/dl; otra opción es hacer ajustes semanales aumentando la dosis 2 unidades hasta llegar a la meta de glucosa (Tabla 4.1). Una vez que el paciente logra mantener niveles en meta y constantes de glucosa de ayuno, se pueden espaciar las determinaciones a 2-3 veces por semana, y se pueden realizar determinaciones posprandiales para corroborar que la glucosa del resto del día sea menor de 160 mg/dl. En el paciente con buen control se recomienda realizar determinaciones eventuales entre 2 y 4 a.m. para detectar posibles hipoglucemias nocturnas con elevaciones bruscas de glucosa de ayuno. Los síntomas sugerentes de hipoglucemia son: sudoración, pesadillas, hambre nocturna, disnea súbita con taquicardia, dolor precordial y aumento de peso.

Para el seguimiento del paciente en quien se alcanzó meta de tratamiento y se encuentra asintomático lo

TABLA 4.2. Características de las insulinas utilizadas en América Latina

Insulina	Inicio de acción	Pico de acción	Duración promedio
Rápida o regular	30 a 60 min	2 a 3 h	6 a 8 h
Aspart	5 a 15 min	30 a 90 min	3 a 5 h
Lispro	5 a 15 min	30 a 90 min	3 a 5 h
Glulisina	5 a 15 min	30 a 90 min	3 a 5 h
Intermedia o NPH	2 a 4 h	4 a 10 h	12 a 18 h
Glargina	2 a 4 h	No hay	24 h
Glargina U300	2 a 4 h	No hay	36 h
Detemir	2 a 4 h	No hay	14 h
Degludec	2 a 4 h	No hay	>42 h
Humana bifásica 70/30	30 a 60 min	2 a 4 y 6 a 12 h	10 a 16 h
Bifásica aspart 70/30	5 a 15 min	1 a 2 y 6 a 12 h	10 a 16 h
Bifásica lispro 75/25	5 a 15 min	1 a 2 y 6 a 12 h	10 a 16 h
Bifásica lispro 50/50	5 a 15 min	1 a 2 y 6 a 12 h	10 a 16 h
Degludec/aspart 70/30	5 a 15 min	1 a 2 h	>24 h
Glargina/lixisenatida*	2 a 4 h	No hay	24 h

*Datos referentes a la insulina glargina.

NPH: Neutral protamine hagedorn.

TABLA 4.3. Automonitoreo semanal de paciente en tratamiento con 18 unidades de insulina basal análoga más hipoglucemiantes orales

Fecha	Ayuno	Preprandiales/ posprandiales	Madrugada (3 a.m.)	Otros momentos
Lunes	177			
Martes	169			
Miércoles	171			
Jueves	167			
Viernes	165			
Sábado	169			
Domingo	175			

TABLA 4.4. Automonitoreo semanal del mismo paciente de la tabla 4.3 una vez alcanzada la meta de ayuno, actualmente en tratamiento con 26 unidades de insulina basal análoga más hipoglucemiantes orales

Fecha	Ayuno	2 h desayuno	2 h comida	2 h cena	3 a.m.	Otros
Lunes	107	153				
Martes	93					
Miércoles	97		159			
Jueves	104					
Viernes	99					
Sábado	112			171		
Domingo	118					

ideal es realizar determinaciones al menos 3 veces por semana en diferentes momentos del día. En caso de detectar descontrol, se debe aumentar la frecuencia y realizar los ajustes pertinentes (Tablas 4.3 y 4.4).

Si no se alcanza la meta de glucosa de ayuno, se debe indicar un aumento de la insulina basal, como se muestra en la tabla 4.1. Estamos enfocados en llegar al nivel óptimo de glucosa de ayuno, por lo

que seguiremos con las mediciones principalmente en ese momento. Pueden realizarse determinaciones ocasionales, por ejemplo, en la madrugada si hubiera sospecha de hipoglucemia nocturna o en caso de síntomas que pudieran deberse a hipoglucemia o hiperglucemia a cualquier hora del día. Una vez aumentada la insulina basal, se vuelve a realizar monitoreo 4 días o una semana y se realiza un nuevo ajuste hasta llegar al objetivo.

Ahora se exploran también los momentos posprandiales, para estar seguros de que se consiguen metas de tratamiento a diferentes horas.

CAPÍTULO 5

Monitoreo de glucosa en regímenes complejos de insulina. La terapia intensificada con insulina

Rutila Castañeda Limones

Endocrinóloga, Clínica Eugenio Suárez y Mexico Centre for Clinical Research, Ciudad de México, México

Cuando el deterioro en la función de la célula beta impide estabilizar el control de la glucemia posprandial (medida por automonitoreo de la glucosa [AMG]), la insulino terapia basal se hace insuficiente y es necesario agregar bolos prandiales para aportar la insulina que demanda la ingesta, principalmente de carbohidratos. Clínicamente se hace evidente cuando no se alcanza el objetivo de hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) a pesar de tener glucemias adecuadas en ayunas. En este caso, las glucosas posprandiales son las que continúan fuera de meta, pese a seguir incrementando las dosis de insulina basal (Tabla 5.1). Del 50 al 70% de los pacientes con insulina basal no logran las metas de control, por lo que la sugerencia es evaluar el estado posprandial e iniciar terapia intensificada (con reposición de insulina prandial), para imitar una producción total de

TABLA 5.1. Datos de automonitoreo de la glucosa en un paciente con glucosa basal en meta, con HbA_{1c} de 8.2%. Inició 4 U de insulina prandial (lispro) antes de la cena

	Ayuno mg/dl	Después del desayuno mg/dl	Después de la comida mg/dl	Después de la cena mg/dl
Lunes	82	128	116	182
Martes	90	117	120	190
Miércoles	98	123	132	213
Jueves	85	95	116	221

insulina fisiológica. La mayoría de los pacientes siempre requerirán un esquema de este tipo para lograr el control glucémico integral. En forma práctica podemos decir que las personas con glucosa de ayuno normal (por una buena dosificación de insulina basal) con HbA_{1c} fuera de la meta de control deben realizarse mediciones de glucemia capilar dos horas después de consumir alimentos para corroborar la presencia de hiperglucemia posprandial. Este indicador se ha identificado como principal componente de la HbA_{1c} con valores entre 7 y 8.5%. La hiperglucemia después de las comidas se correlaciona directamente con mayor morbilidad cardiovascular. En este caso, el AMG tiene gran valor en el paciente con diabetes. La dosis inicial de insulina prandial, rápida (humana) o ultrarrápida (lispro, aspart o glulisina) se calcula con base en los requerimientos de insulina al día: 0.3-0.5 unidades (U) kg/peso y se reparte en un 50% de insulina basal y un 50% de insulina prandial.

El esquema de insulina prandial se elige de acuerdo con el perfil del paciente y puede ser:

- 1) Basal plus o bolo gradual. Integra insulina basal, antidiabéticos orales y un bolo prandial en el momento del alimento con un pico de hiperglucemia mayor a 180 mg, medida por AMG (Tabla 5.1).

TABLA 5.2. Recomendaciones de la *American Diabetes Association* sobre el ajuste de insulinas prandiales. En este esquema, el uso de insulina prandial puede contemplarse cuando un paciente con DM2 no logra el control de la hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) con insulina basal más metformina, otro fármaco no insulínico o ambos

En caso de HbA_{1c} no controlada con insulina basal, considerar soporte con insulina prandial

Añadir una inyección de insulina de acción rápida antes de la comida más copiosa o de acuerdo a datos del AMG antes de la comida, que muestre el mayor pico posprandial

Inicio: 4 U, 0.1 U/kg o 10% de la dosis basal. Si HbA_{1c} <8%, considerar ↓ basal de la misma cantidad

Ajuste: ↑ dosis en 1-2 U o 10-15% una o dos veces a la semana hasta alcanzar el objetivo de AMG

Por hipoglucemia: Determinar y abordar la causa:
↓ dosis correspondiente en 2-4 U o 10-20%

AMG: automonitoreo de la glucosa; DM2: diabetes mellitus tipo 2; HbA_{1c}: hemoglobina glucosilada.

Adaptada de Marathe, et al., 2017.

En forma práctica, se inicia con una dosis inicial fija de 4 U o un 10% de la dosis de insulina basal previa antes de la comida, que casi siempre es la más copiosa, y la dosis se ajusta con los valores de glucemia posprandial a las 2 horas. La titulación se hace cada 3 días, aumentando 1 U si los valores sobrepasan los 140 mg y 2 a 3 U si son mayores de 180 mg/dl (Tabla 5.2). Si no se consiguen los objetivos de HbA_{1c} propuestos se añade otra dosis de insulina prandial antes de otra ingesta (desayuno o cena), la que tenga una mayor glucemia posprandial (Tabla 5.3). Se adicionan bolos conforme se logra el objetivo posprandial por comida (glucemia menor a 140 mg/dl o menor a 180 mg/dl en paciente con riesgo de hipoglucemia). A medida que se introduce la insulina prandial, se sugiere retirar el secretagogo de insulina, como las sulfonilureas, para minimizar el riesgo de hipoglucemia. Este esquema es bien aceptado por el paciente, porque se familiariza tanto con la insulina prandial como con el

TABLA 5.3. Recomendaciones de la *American Diabetes Association* sobre el ajuste de insulina basal-bolos: en este esquema, el uso de ≥2 inyecciones de insulina de acción rápida antes de las comidas (basal-bolos) puede contemplarse cuando un paciente con DM2 no logra el control de la HbA_{1c} con insulina basal más una inyección única de insulina prandial antes de la comida más copiosa del día

En caso de HbA_{1c} no controlada, considerar añadir uno o dos bolos más

Añadir ≥2 inyecciones de insulina de acción rápida antes de las comidas (basal-bolos)

Inicio: 4 U, 0.1 U/kg o 10% de la dosis basal. Si HbA_{1c} <8%, considerar ↓ basal en la misma cantidad

Ajuste: ↑ dosis en 1-2 U o 10-15% una o dos veces a la semana hasta alcanzar el objetivo de AMG

Por hipoglucemia: Determinar y abordar la causa:
↓ dosis correspondiente en 2-4 U o 10-20%

AMG: automonitoreo de la glucosa; DM2: diabetes mellitus tipo 2;

HbA_{1c}: hemoglobina glucosilada.

Adaptada de Marathe, et al., 2017.

AMG. El paciente puede llegar a requerir uno, dos o tres bolos prandiales (antes de cada comida) añadidos a la insulina basal; es decir, llega al esquema 2 (explicado a continuación).

- 2) Basal-bolos. Permite imitar el estado fisiológico de producción de insulina (Tabla 5.3). El paciente puede iniciar la terapia intensificada con insulina con este esquema directamente. La dosis de insulina prandial se dividirá en tres para administrar antes de las tres comidas principales. El ajuste se hace cada tres días, de acuerdo con el AMG posprandial; se incrementa 1, 2 o 3 U, hasta llegar a las metas deseadas de glucemia (Tabla 5.4).
- 3) Finalmente, puede preferirse un esquema con insulina premezclada, humana o análoga (lispro más lispro-protamina o bien aspart más aspart-protamina), aplicada antes del desayuno (2/3 de la dosis) y cena (1/3 de dosis), y al medio día solo

TABLA 5.4. Datos de automonitoreo de la glucosa en un paciente que inició insulina premezclada aspart-degludec (15 U - 0 U - 10 U) y aún no logra el control. El ajuste de la dosis de insulina se hace antes del desayuno y antes de la cena

	Ayuno mg/dl	Después del desayuno mg/dl	Después de la comida mg/dl	Después de la cena mg/dl
Lunes	142	173	142	203
Martes	115	155	148	198
Miércoles	135	162	140	185
Jueves	128	149	145	205

TABLA 5.5. Recomendaciones de la *American Diabetes Association* sobre el ajuste de insulinas premezcladas. En este esquema, el uso de insulina premezclada puede contemplarse cuando un paciente con DM2 no logra que el control de la HbA1c con insulina basal más metformina, otro fármaco no insulínico o ambos

En caso de HbA1c no controlada, considerar un tratamiento inyectable combinado

↓

Cambio a insulina premezclada dos veces al día

Inicio: dividir la dosis basal presente en 2/3 por la mañana y 1/3 por la noche o 1/2 por la mañana y 1/2 por la noche

Ajuste: ↑ dosis en 1-2 U o 10-15% una o dos veces a la semana hasta alcanzar el objetivo de AMG. Recordar que la dosis de insulina premezclada de la noche se evalúa con la glucemia en ayunas. La dosis predesayuno se ajusta a la glucemia precena

Por hipoglucemia: Determinar y abordar la causa:

↓ dosis correspondiente en 2-4 U o 10-20%

AMG: automonitoreo de la glucosa; DM2: diabetes mellitus tipo 2; HbA1c: hemoglobina glucosilada.
Adaptada de Marathe, et al., 2017

más complejos, como el régimen basal-bolo, y en pacientes en los que el autoajuste del tratamiento no es posible. La titulación de la dosis de insulina premezclada se realiza de acuerdo al AMG pre y posprandial de la comida en la que se aplica la premezcla (Tablas 5.4 y 5.5). La dosis matutina se ajusta de 2 en 2 U según el resultado de la glucemia precena y la dosis de la cena, de acuerdo con las glucemias matutinas. Si el valor es <70 mg/dl, se disminuyen 2 U; de 100-140 mg/dl, continúa la misma dosis; de 140-200 mg/dl, se agregan 2 U, y si es > 200 mg/dl, se incrementa 4 U. Estos ajustes dependen de los objetivos glucémicos del paciente. En caso de glucemias preprandiales altas antes de la cena a pesar de los ajustes o si no se consigan los objetivos de HbA1c propuestos, debe añadirse una tercera dosis de insulina premezclada antes de la comida del mediodía comenzando con 4 U y ajustando la dosis como ya se comentó. Siempre es importante evaluar la hipoglucemia nocturna, con monitoreo de glucemia a las 3 a.m.

En resumen, los pacientes con fracaso a insulina basal generalmente tienen glucemias de ayuno normales pero HbA1c fuera de meta, con glucemias posprandiales elevadas, y requieren intensificación del esquema de insulina, con soporte de insulina prandial. En estos casos el AMG proporciona datos importantes para iniciar la terapia insulínica, ajustar la dosis y alcanzar las metas de control glucémico.

CAPÍTULO 6

Monitoreo continuo de glucosa

Natalia Eloísa de la Garza-Hernández
CEMEDIN (Centro Médico Integral), Monterrey, N.L.

El monitoreo continuo de glucosa (MCG) consiste en una forma de vigilar los valores de glucosa del

líquido intersticial de manera continua (dependiendo del sistema que se utilice, los valores se actualizan cada 1-5 minutos y cada 6-14 días por sensor). Se obtiene información adicional al automonitoreo capilar de glucosa que permite tomar decisiones en el momento, prevenir y/o corregir la variabilidad glucémica, alertar oportunamente en las hipoglucemias, mejorar el tiempo en rango adecuado de glucosa y educar al paciente y al equipo de salud.

El MCG consta de un sensor desechable que se coloca con un insertador en el tejido celular subcutáneo y tiene un transmisor que recaba la información que puede transmitirse a una microinfusora, a un programa en el celular, a un dispositivo diseñado para esto o grabarse en el mismo transmisor para su análisis posterior.

Existen modelos de MCG cerrados y abiertos, los cuales tienen diferentes indicaciones:

- Los modelos cerrados se aplican en personas con diabetes sin ningún tipo de entrenamiento. Los resultados no son visibles en el momento, se interpretan retrospectivamente y con base en ellos puede ajustarse un tratamiento y, en un monitoreo posterior, se puede revisar si dicho ajuste fue efectivo o no.
- Los modelos abiertos permiten realizar ajustes en el paciente continuamente (de hecho el paciente es quien los hace, y en caso de niños pequeños, sus padres). Los sistemas cuentan con alarmas para hipo/hiperglucemia, algunos se comunican con la microinfusora de insulina y en los modelos nuevos pueden incluso apagar el aporte de insulina. Pueden servir de base para el uso de algoritmos matemáticos, permitiendo avanzar la tecnología rumbo al desarrollo del páncreas artificial. Requieren de un conocimiento básico para su aplicación y cuidado, la interpretación de

resultados y la calibración del sistema, que si no se lleva a cabo de manera correcta puede dar resultados muy alejados de la realidad.

- Existe un sistema Flash que se puede considerar intermedio entre un MCG abierto y cerrado. Su sensor dura 14 días, no requiere calibración, los resultados son visibles al escaneo y no tiene alarmas, solamente flechas que informan una tendencia para arriba o para abajo de la glucosa. En retrospectiva, se obtiene un perfil de 24 horas si se lleva a cabo un escaneo al menos cada 8 horas, su transmisor almacena datos hasta durante 90 días y tienen un sistema para analizarlos.

Existen sistemas implantables con duración de tres meses, pero se espera que puedan ser extendidos a un año. Aunque cada vez hay más evidencia de que el MCG es efectivo, su uso es limitado debido principalmente al costo.

CAPÍTULO 7

Automonitoreo en pacientes tratados con microinfusora de insulina

Natalia Eloísa de la Garza-Hernández
CEMEDIN (Centro Médico Integral), Monterrey, N.L.

El automonitoreo de la glucosa en usuarios de microinfusora de insulina tiene varias opciones para adecuarse a cada persona con diabetes de acuerdo a sus necesidades, preferencias y posibilidades. El monitoreo de estos pacientes requiere como mínimo la medición de glucosa capilar.

Los tiempos ideales de monitoreo son: preprandiales (idealmente incluyendo colaciones calóricas), dos horas posprandial (contado a partir del primer bocado), antes de hacer ejercicio, al terminar el ejercicio

(y cada hora en el ejercicio o si hay síntomas de hipoglucemia), antes de ir a dormir y de madrugada.

Los tiempos preprandiales de automonitoreo sirven para calcular la insulina suplementaria al conteo de carbohidratos en caso de que el paciente presente hiperglucemia. El monitoreo posprandial sirve para saber si el bolo preprandial fue calculado adecuadamente o si hay necesidad de hacer alguna corrección por falta de insulina. Previo al ejercicio sirve para saber si el paciente lo puede llevar a cabo o hay necesidad de hacer una colación antes. Hacerlo antes de dormir y de madrugada es una medida de seguridad para prevenir y/o detectar hipoglucemias nocturnas.

Algunos modelos de monitores de glucosa capilar se conectan directamente con algunas microinfusoras, lo cual hace más sencillo el almacenamiento y análisis posterior de los datos.

El monitoreo Flash es un método de cuantificación de glucosa capilar con varias ventajas: no requiere punciones constantes y es posible obtener gráficas continuas para análisis que muestran flechas que marcan tendencias hacia hipoglucemia o hiperglucemia.

La herramienta complementaria ideal para una microinfusora de insulina es el monitoreo continuo de glucosa (MCG), el cual puede comunicarse con la microinfusora y en los modelos más recientes de algunas de ellas permite detener la infusión de insulina en casos de hipoglucemia.

El MCG requiere de calibración con medición de glucosa capilar un mínimo de dos veces por día y tiene alarmas que pueden ser activadas o canceladas de acuerdo con las preferencias y/o necesidades del usuario. Tiene un desfase de 18 minutos respecto al monitoreo de glucosa capilar, ya que mide glucosa intersticial y también posee flechas que marcan tendencias.

Actualmente en Europa cuentan con MCG implantable, y este y otros avances tecnológicos serán factores clave para el desarrollo de diversos prototipos de páncreas artificial.

CAPÍTULO 8

Uso de tecnologías de la información, sistemas de tratamiento y análisis de datos para la optimización del automonitoreo

Roberto Herrera-Mercadillo

Centro de control de diabetes, Ocoyoacac, Estado de México

El automonitoreo de la glucosa (AMG) permite elaborar un perfil individualizado de toma de decisiones en el paciente con diabetes mellitus con base en el control metabólico, lo que es útil para realizar ajustes oportunos al tratamiento, ya que ofrece al paciente la posibilidad de detectar hipoglucemias e hiperglucemias y su relación con el estilo de vida (dieta y ejercicio) y con los fármacos que recibe.

Sin embargo, hasta tiempos recientes la forma convencional de recabar la información obtenida por AMG, analizarla, educar al paciente e implementar cambios dependía del registro manual diario de los pacientes. El auge tecnológico actual ha puesto en consideración el uso de herramientas que facilitan la gestión de los datos registrados por el glucómetro y que buscan optimizar el tratamiento de la diabetes y así obtener beneficios en el control metabólico de la misma.

Durante la práctica clínica diaria, el tiempo de consulta es limitado, lo que tiene desventajas visibles:

- La cantidad de datos es suficiente como para entretenernos más de 30 minutos para su análisis.

- Una vez que se concluyó el análisis, ¿qué hacer con la información de los primeros días si estamos ya a tres meses del suceso de hipoglucemia o hiperglucemia?
- Como brindar retroalimentación y asesoría al paciente si probablemente no recuerda datos esenciales, por ejemplo, a qué hora fue su alimento previo al evento.
- Cómo se puede saber cuánto tiempo se mantuvo el paciente en rango adecuado de glucosa, o cuáles valores de glucosa generan una tendencia o si en realidad se midió la glucosa.

En la actualidad el uso de las diferentes herramientas para la medición de la glucosa brinda opciones que permiten a cada médico adaptar a su consulta y a sus pacientes lo que sea beneficioso para ambos.

El uso del sistema de gestión de datos nos provee gráficos que permiten:

- Analizar el tiempo en rango, lo que permite encontrar tendencias.
- Realizar el perfil diario de glucosa, lo que ayuda a empoderar al paciente y llevar a cabo ajustes día a día que se adapten a su estilo de vida.

Además ahora es posible utilizar estos sistemas de forma integral con herramientas de sistemas de gestión de archivos clínicos en la nube.

Por eso sugerimos encarecidamente tener conocimiento de los sistemas de gestión de datos que

cada equipo de medición provee, para saber cuáles son útiles para el uso dentro de la consulta y para generar programas de educación a pacientes que se puedan beneficiar de este tipo de herramientas.

Links de descarga: Smartpix (ROCHE): <https://www.accu-check.com.mx/sistemas-de-medicion/active>

BIBLIOGRAFÍA

- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2018. *Diabetes Care* 2018;40(Supplement 1):S33-43.
- Bailey TS, Grunberger G, Bode BW, Handelsman Y, Hirsch IB, Jovanović L, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology 2016 Outpatient Glucose Monitoring Consensus Statement. *Endocrine Practice*. 2016;22(2):231-61.
- Benjamin EM. Self-monitoring of blood glucose: the basics. *Clin Diabetes*. 2002;20(1):45-7.
- Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Berard LD, Blumer I, Houlden R, Miller D, Woo V. Monitoring glycemic control. *Can J Diabetes*. 2013;37(Suppl 1):S35-9.
- Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux PJ, Beyene J, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes. *JAMA*. 2005;293:1223-38.
- Kulzer B, Daenschel W, Siegel EG, Schramm W, Parkin CG, et al. Integrated personalized diabetes management (PDM): Design of the provalue studies: prospective, cluster, randomized, controlled, intervention trials for evaluation of the effectiveness and benefit of the PDM in patients with insulin-treated type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10(3):772-81.
- Malanda UL, Bot SD, Nijpels G. Self-monitoring of blood glucose in noninsulin-using type 2 diabetic patients, it is time to face the evidence. *Diabetes Care*. 2013;36(1):176-8.
- Malanda UL, Welschen LM, Riphagen II, Dekker JM, Nijpels G, Bot SD. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus who are not using insulin. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 1:CD005060.
- Marathe PH, Gao HX, Close KL. American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes 2017. *J Diabetes*. 2017 Apr;9(4):320-4.
- Rodbard D. New approaches to display of self-monitoring of blood glucose data. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(5):1121-7.
- Rodbard HW, Visco VE, Andersen H, Hiort LC, Shu DHW. Treatment intensification with stepwise addition of prandial insulin aspart boluses compared with full basal-bolus therapy (FullSTEP Study): a randomised, treat-to-target clinical trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2:30-7.
- Schnell O, Alawi H, Battelino T, Ceriello A, Diem P, Felton AM, et al. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes: recent studies. *J Diabetes Sci Technol* 2013;7(2):478-88.