DOCUMENTO DE CONSENSO Y GUÍA PRÁCTICA PARA LA UTILIZACIÓN DEL CALCULADOR DE BOLO DE INSULINA EN PEDIATRÍA



Ana María Prado Carro
José Juan Alcón Sáez
María Pilar Bahillo Curieses
Lidia Blasco González
Irune Goicochea Manterola
Marta Murillo Vallés

DOCUMENTO DE CONSENSO Y GUÍA PRÁCTICA PARA LA UTILIZACIÓN DEL CALCULADOR DE BOLO DE INSULINA EN PEDIATRÍA



Coordinadora:
Dra. Ana María Prado Carro
Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña

Autores:
Dr. José Juan Alcón Sáez
Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica
Servicio de Pediatría. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

Dra. María Pilar Bahillo Curieses
Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario de Valladolid

Dra. Lidia Blasco González
Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital de Sagunto

DUE Irune Goicochea Manterola
Educadora Terapéutica en Diabetes.
Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona

Dra. Marta Murillo Vallés
Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital Germans Trias i Pujol de Barcelona

© 2017 Roche Diabetes Care

Ilustraciones: Eva Janàriz

ISBN: 978-84-7877-896-6

Impreso por: CGA

Depósito legal: B 1755-2017

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, la reproducción parcial o total de esta obra. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a EdikaMed S.L., o a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear o hacer copias digitales de algún fragmento de esta obra.

ÍNDICE

Prólogo 5

1. El calculador de bolo. Conceptos básicos
José Juan Alcón 7

2. Beneficios del calculador por edades
Lidia Blasco 15

3. Accu-Chek® Aviva Expert. Recomendaciones para la programación del calculador
Pilar Bahillo y Ana María Prado 23

4. Programa educativo por edades
Irune Goicochea y Ana María Prado 41

5. Gestión de los datos del calculador y toma de decisiones: Emminens
Marta Murillo 49

Anexo 58

Anexo Casos Clínicos 61



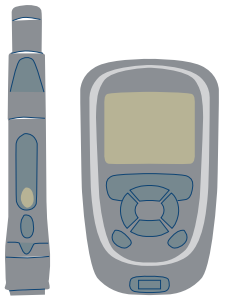
PRÓLOGO

Con el inicio de la terapia con infusión continua de insulina (bombas de insulina) se introdujo el concepto de la recomendación de insulina a administrar (bolo). El dispositivo calculaba, según una serie de parámetros, la cantidad de insulina recomendada a administrar en cada momento.

Los parámetros necesarios para el cálculo no son diferentes según la forma de administración; por ello se pensó que esta herramienta de cálculo podía servir también para los pacientes en tratamiento con multidosis de insulina, MDI (insulina con bolis), y se creó el calculador de bolo Accu-Chek® Aviva Expert.

Esta guía pretende ser una herramienta de ayuda para la utilización del calculador de bolo de insulina Accu-Chek® Aviva Expert en pacientes con MDI, tanto para aquellos que quieran iniciarse en su uso como para aquellos que pretendan optimizar sus aplicaciones.

Hace unos años se creó una guía general en la que se incluían algunos casos clínicos concretos de pacientes infantiles pero sin referencias específicas. Es por ello que hemos intentado crear una guía seria, adaptada a las necesidades de pediatría y actualizada según las recomendaciones actuales para este grupo de edad.





1. EL CALCULADOR DE BOLO. CONCEPTOS BÁSICOS

José Juan Alcón

¿QUÉ ES UN CALCULADOR DE BOLO?

El calculador de bolo es una herramienta cuyo objetivo es optimizar el tratamiento con insulina en los pacientes con diabetes, aconsejando la dosis de insulina (prandial, correctora o ambas) que deben administrarse tras un control de glucemia.

El cálculo del bolo de insulina es un proceso complejo en el que influyen numerosos factores, como el nivel de glucosa preprandial, los objetivos glucémicos marcados, el número de raciones de hidratos de carbono (HC) que se van a consumir, el factor de sensibilidad a la insulina, la franja horaria, la insulina activa y el ejercicio físico, entre otros. Por lo tanto, se trata de un proceso que requiere tiempo, cierto grado de competencia matemática y la comprensión de varios factores para su correcta aplicación. Por consiguiente, el calculador es una herramienta que facilitará al paciente pediátrico o a su cuidador la toma de decisiones, minimizando los posibles errores en el cálculo de la dosis de insulina y aumentando la confianza en la terapia.

¿PARA QUIÉN? POSIBLES CANDIDATOS

Todo paciente pediátrico con un tratamiento insulínico en régimen bolo-basal es un potencial candidato a la utilización del calculador de bolo, bien de forma independiente o bien a través de sus cuidadores.

Los requisitos más importantes a cumplir por el paciente o sus cuidadores para utilizar el dispositivo son:

- Tener conocimientos o disposición para aprender a contabilizar HC.
- Tener motivación para mejorar el control metabólico.





Los pacientes que más se pueden beneficiar del calculador son:

- Aquellos que presentan tal temor a las hipoglucemias que limite la optimización del tratamiento.
- Aquellos que tienen dificultades para modificar las dosis de insulina.
- Aquellos que tienen una ratio y/o factor de sensibilidad que haga difícil el cálculo de la dosis de insulina.
- Los niños con varios cuidadores habituales.
- Las adolescentes que precisen optimizar el control pregestación o intragestación.

En un principio, no estaría indicada su utilización en pacientes con:

- Bajo grado de control (autocontrol o control permanente de cuidadores en los niños más pequeños) y sin predisposición a mejorar.
- Incapacidad para utilizar técnicamente el sistema.
- Falta de disposición y/o incumplimiento de los requisitos del programa educativo.
- Incapacidad para garantizar un adecuado contaje de HC tanto por parte del paciente como por parte de sus cuidadores habituales.

CONCEPTOS BÁSICOS

Para un adecuado ajuste de los parámetros de los calculadores de bolo, es fundamental entender en primer lugar determinados conceptos básicos.

Objetivo glucémico

El objetivo glucémico es uno de los parámetros utilizados por el algoritmo del calculador de bolo para recomendar una dosis de insulina. El calculador de bolo permite adaptar el objetivo glucémico de cada paciente a diferentes periodos de tiempo durante el día.

Las recomendaciones de las últimas guías de la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) y de la American Diabetes Association (ADA) sugieren conseguir la menor HbA1c (< 7,5% en todos los grupos de edad en pacientes menores de 18 años), evitando hipoglucemias graves, consiguiendo periodos mínimos de hipoglucemias desapercibidas y evitando periodos prolongados de hiperglucemia significativa[1,2].

Existe poca evidencia científica de los objetivos glucémicos relacionados con la edad y cada niño debe tener sus objetivos determinados individualmente, intentando obtener los valores lo más próximos posibles a la normalidad para evitar hipoglucemias graves, así como hipoglucemias frecuentes medias o moderadas, de tal manera que se consigan al menos el 50% de las determinaciones de glucemia capilar en el rango (70-180 mg/dl), con menos de un 10% por debajo del rango (hipoglucemia).

Ratio de insulina/hidratos de carbono y factor de sensibilidad

Se ha comprobado que la sensibilidad a la insulina y las necesidades de insulina no son constantes a lo largo del día, sino que están influidas, entre otros factores, por la secreción de hormonas contrainsulares, como el cortisol, la hormona de crecimiento y las hormonas de la pubertad. Además, esta producción hormonal va cambiando a lo largo de la vida de una persona, de manera que, por ejemplo, un niño de 3 años presentará mayor necesidad de insulina para corregir una hiperglucemia durante la tarde y la primera parte de la noche que un adulto, mientras que un adulto tendrá mayor necesidad de insulina para corregir una hiperglucemia en el horario de primera hora de la mañana que antes de la comida **(Figura 1)**[3].

Adaptada de Klinkert C, et al. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2008;116(2):118-22.

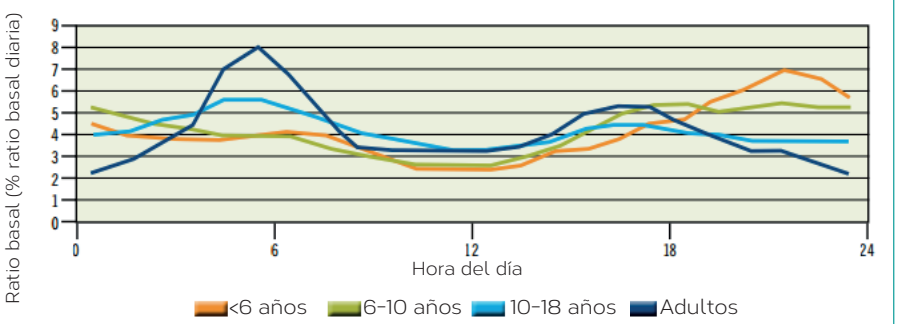


Figura 1. Patrón circadiano de necesidades basales de insulina según edades.





Ratio insulina/hidratos de carbono

La ratio insulina/hidratos de carbono (I/HC) es la cantidad de insulina rápida necesaria para cubrir una ración de HC que equivale a 10 g. La ratio I/HC no es constante a lo largo del día, sino que varía en las distintas franjas horarias y con la edad del niño. Típicamente los niños más pequeños necesitan más insulina por la tarde y por la noche, mientras que los adolescentes, a primera hora de la mañana. Asimismo, es conocido que la ratio suele ser menor en la hora de la comida.

Aunque se han diseñado diferentes fórmulas para su cálculo, su uso es meramente orientativo y debe individualizarse para cada niño y para cada bloque de tiempo **(ver capítulo 3)**.

Factor de sensibilidad

El factor de sensibilidad (FS) a la insulina, también conocido como factor de corrección, es el descenso en **mg/dl** de glucosa que se produce en la sangre por cada unidad de insulina rápida. Tiene que ajustarse por tramos horarios, puesto que la sensibilidad a la insulina es diferente en los distintos momentos del día y además estos tramos pueden variar según la edad del niño y el estadio puberal. Para ajustar el FS por tramos horarios, primero es preciso haber ajustado la ratio I/HC. Por lo general, los pacientes prepúberes suelen tener un FS menor a última hora de la tarde y primera hora de la mañana (necesitan más insulina para corregir una hiperglucemia) que durante el resto del día, mientras que en los pacientes púberes es menor en la segunda parte de la madrugada hasta después del desayuno, y no tanto al principio de la noche[4].

La American Diabetes Association (ADA) recomienda en la terapia bolo-basal el uso de la ratio I/HC y FS individualizados, ya que además proporciona a los pacientes una mayor libertad en la ingesta y una mejor calidad de vida[2].

Bloques de tiempo

Se denominan bloques de tiempo a los distintos periodos horarios a lo largo de un día en los que se aplican distintos objetivos glucémicos, ratio I/HC y FS. Se suelen definir tantos bloques como ingestas diarias, además de un bloque de tiempo nocturno. El poder programar varios bloques de tiempo permitirá el cálculo del bolo en función de los requerimientos de insulina de los distintos momentos del día y de los distintos objetivos glucémicos de cada intervalo.

Insulina prandial

Es la insulina necesaria para cubrir la ingesta de HC de una comida. Se calcula a partir de los HC que se desea ingerir (g o raciones de 10g de HC) y de la ratio I/ HC.

- **Ejemplo:** Una comida que contiene una cantidad de cinco raciones de HC; si la ratio I/HC es de 1,2, la insulina prandial que le corresponde será de **5 × 1,2 = 6 UI.**

Insulina de corrección

Es la insulina necesaria para corregir una glucemia elevada. Para el cálculo se necesita tener una glucemia objetivo y conocer el FS. En caso de coincidir con una comida (insulina de corrección antes de una comida), la insulina de corrección de añade o se resta a la insulina prandial para corregir una glucemia elevada o baja antes de una comida.

Cálculo de la dosis de corrección: (glucemia actual – glucemia objetivo) / FS.

- **Ejemplo:** Paciente con una glucemia antes de una comida de 200 mg/dl, con una glucemia objetivo de 120 mg/dl y un FS de 40.

Glucemia que debe corregirse: 200 – 120 = 80 mg/dl; insulina correctora 80 mg/dl / 40 (FS) = 2 UI.

- **Ejemplo:** Paciente con una glucemia antes de la comida de 72 mg/dl, con una glucemia objetivo de 120 mg/dl y un FS de 40.

Glucemia que debe corregirse: 72 – 120 = –48 mg/dl; insulina correctora –48 mg/dl / 40 (FS) = –1,2 UI.

En el caso de **hiperglucemia postprandial,** el cálculo de la insulina de corrección (insulina de corrección después de una comida) debe tener en cuenta la insulina activa del bolo prandial previo. Se entiende como **insulina activa** las unidades de insulina de una dosis anterior que pueden no haber actuado todavía.

La **hiperglucemia postprandial** es la elevación de la glucemia que se produce después de las comidas. El punto en que la glucemia suele ser mayor suele ser unos 60 minutos después de la ingesta, pero los valores más estandarizados





para establecer los objetivos glucémicos en pacientes diabéticos sitúan este punto 2 horas después de la ingesta. Los valores objetivo varían entre 160-180 mg/dl.

El uso del calculador de bolo facilita el cálculo de la insulina de corrección antes y después de una comida, ya que permite incorporar al cálculo automático otros parámetros a tener en cuenta **(ver capítulo 3)**.

SITUACIONES ESPECIALES QUE PUEDEN INFLUIR EN EL CÁLCULO DEL BOLO

Existen numerosas situaciones que pueden modificar temporalmente las necesidades de insulina, bien disminuyéndolas (ejercicio físico) o bien aumentándolas (situaciones de estrés o enfermedad). En ocasiones, estos acontecimientos son esperables y predecibles, con lo que el cálculo del bolo debe ser modificado previamente teniendo en cuenta dichos acontecimientos.

La posibilidad de aplicar porcentajes individualizados de aumento o descenso de las dosis de insulina según las características de cada paciente y de la situación es una herramienta útil de algunos calculadores que facilitan el día a día en el control de la enfermedad.

CARACTERISTICAS DESEABLES DE UN CALCULADOR DE BOLO

Un calculador de bolo debe reunir las siguientes características:

- Permitir ajustar al menos cinco bloques horarios diarios con sensibilidad, ratio y objetivos para cada uno de ellos.
- Permitir introducir una ratio adaptada e individualizada, y en el caso de la edad pediátrica es especialmente importante que permita pequeños incrementos (de 0,1 en 0,1).
- Poder introducir un FS que se ajuste en un rango amplio comprendido entre 20 y 300, para poder adaptarlo en las diferentes edades.
- Realizar ajustes de dosis para bolo para sistemas no vinculados a bomba de insulina con incrementos de 0,5 UI.
- Permitir configurar una disminución de dosis en caso de realización de actividad física o ejercicio.
- Permitir realizar modificaciones de dosis en relación con eventos frecuentes (enfermedad, estrés, etc.).
- Permitir la descarga de datos, para realizar ajustes de tratamiento y telemedicina.

En el momento actual existen calculadores integrados en medidores de glucemia capilar, en sistemas de infusión de insulina y en aplicaciones móviles, aunque sólo el calculador Accu-Chek® Aviva Expert cumple todas las características descritas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rewers MJ, Pillay K, de Beaufort C, Craig ME, Hanas R, Acerini CL, et al; International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. Pediatr Diabetes. 2014; 15(Suppl 20):102- 14.
2. American Diabetes Association. In Standards of Medical Care in Diabetes 2016. 11. Children and adolescents. Diabetes Care. 2016 Jan;39 Suppl 1:S86-S93.
3. Klinkert C, Bachran R, Heidtmann B, Grabert M, Holl RW; DPV-Initiative. Age-specific characteristics of the basal insulin-rate for pediatric patients on CSII. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2008;116(2):118-22.
4. Cemeroglu AP, Thomas JP, Vande LT, Nguyen NT, Wood A, Kleis L, et al. Basal and bolus insulin requirements in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): effects of age and puberty. Endocr Pract. 2013;19(5):805-11.



2. BENEFICIOS DEL CALCULADOR POR EDADES

Lidia Blasco

Prácticamente todos los niños con diabetes reciben tratamiento insulínico intensivo, ya sea con inyecciones múltiples o con infusión continua. En ambos casos el cálculo de las dosis preprandial o para corrección de eventuales hiperglucemias, también llamada "bolo", es clave para lograr resultados óptimos.

El cálculo de los bolos es complicado y requiere que el paciente tenga en consideración la ratio I/HC, el FS insulínica, el rango de valores objetivo de glucemia, la glucemia actual, la actividad física a realizar y el estado de salud, entre otros factores. Estos cálculos son difíciles incluso para adultos con diabetes, quienes con frecuencia cometen errores en la estimación de los bolos. Estudios observacionales y/o clínicos demuestran que la utilización de calculadores de bolo de insulina mejora el control metabólico y la satisfacción de los pacientes[1-4] **(Tabla 1)**.

Tabla 1. Mejoría percibida en factores relacionados con el manejo de la diabetes

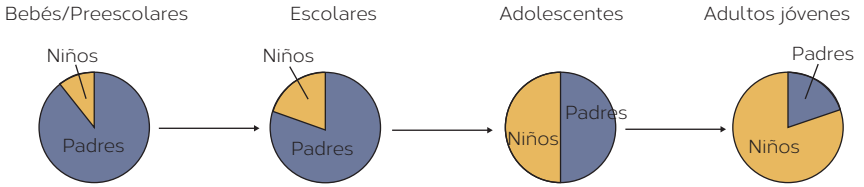
	Mejoría significativa	Mejoría	Sin cambios	Empeora
Miedo a la hipoglucemia	13%	39%	43%	4,8%
Confianza en el cálculo	28%	50,8%	16,8%	4,2%
Facilidad para el cálculo del bolo	43,7%	41,2%	13,2%	1,9%
Control de los niveles de glucemia	20,1%	53,5%	23%	3,2%
Estilo de vida flexible	20,5%	42,4%	35,3%	1,8%
Bienestar general	17,5%	54,4%	26,7%	1,4%

Adaptada de Barnard K, Parkin C, Young A, Ashraf M. J Diabetes Sci Technol. 2012;6(1):144-9.

El cálculo del bolo de insulina aun es más complicado en el caso de los niños, especialmente en aquellos muy pequeños que durante gran parte del día son cuidados por diferentes adultos (abuelos, profesores, etc.) que desconocen los conceptos necesarios para estimar la cantidad de insulina a administrar, lo que con frecuencia les lleva a inyectar dosis insuficientes por miedo a la hipoglucemia. Además, los niños muestran unas necesidades cambiantes de nutrientes e insulina en función del crecimiento y desarrollo, y también diferentes ratios I/HC y FS a lo largo del día[5-7]. La utilización de un calculador de bolo disminuiría la carga de trabajo que para el niño diabético, sus padres y cuidadores supone el tratamiento insulínico intensivo, aumentaría su calidad de vida y en general facilitaría la consecución de los objetivos terapéuticos, es decir, lograr un control metabólico óptimo que evite el desarrollo de complicaciones crónicas. Por otra parte, el entrenamiento en la utilización del calculador de bolo podría facilitar el cambio a terapia con infusión continua de insulina: entender los conceptos necesarios para usar satisfactoriamente el calculador de bolo es uno de los primeros pasos en la educación del paciente para el cambio a terapia con infusión continua.

La capacidad de los niños y adolescentes para participar en el cuidado de la diabetes varía con las modificaciones que experimentan en su desarrollo motor, habilidades cognitivas y madurez emocional; por ello la contribución del niño y sus cuidadores en el manejo y cuidado de la enfermedad varía con la edad[8] **(Figura 1)**.

La utilización del calculador de bolo tiene una serie de beneficios específicos para cada grupo de edad.



Modificada de Markowitz JT, Garvey KC, Laffel LM. Curr Diabetes Rev. 2015;11(4):231-8.

Figura 1. Contribución del niño y la familia en el manejo de la diabetes tipo 1.

PREESCOLARES (MENORES DE 6 AÑOS)

Los niños de esta edad se caracterizan por tener un crecimiento y un desarrollo físico y neurológico muy rápidos. Adquieren habilidades motoras y desarrollan el lenguaje, lo que facilita el establecimiento de relaciones personales, y aumenta su actividad física, que a menudo es impredecible. Además, suelen prestar poca atención y todavía no han adquirido habilidades de lectura. Es también una edad no sólo de modificaciones de la dieta, sino también de cambios en la conducta alimentaria, que con frecuencia es errática. La vulnerabilidad a la hipoglucemia es muy elevada y además tienen dificultades para identificarla y corregirla. Finalmente, la frecuencia de enfermedades intercurrentes es alta, lo que aumenta el riesgo de descompensaciones hiperglucémicas e hipoglucémicas[5] **(Tabla 2)**. Todo ello ha de ser tenido en cuenta por los padres y por otros cuidadores, con los que en ocasiones pasan gran parte del día. El calculador puede ayudar a lograr los objetivos terapéuticos, ya que:

- Evita errores en el cálculo de los bolos de insulina según la ingesta, sobre todo en los niños con comportamiento alimentario errático y, especialmente, en los tratados con infusora de insulina, y facilita el cálculo de bolos complementarios cuando la ingesta es superior a la que se preveía..
- Facilita la corrección de eventuales hiperglucemias, ya que permite configurar diferentes factores de sensibilidad para diferentes bloques de tiempo (los niños suelen mostrar menor sensibilidad a la insulina durante la tarde-noche).
- Facilita el ajuste de la pauta de la insulina en los días de enfermedad, algo frecuente a esta edad.
- La aplicación de la reducción de la dosis de insulina posterior a la realización de un ejercicio no planificado ayuda a disminuir la frecuencia de hipoglucemia.
- Facilita que los padres realicen sus tareas laborales habituales, dado que es posible que los cuidadores eventuales (abuelos, educadores etc.) se sientan más confiados cuando inyectan la dosis de insulina recomendada por el calculador y se impliquen más en el cuidado del niño con diabetes.





Tabla 2. Diabetes y etapas del desarrollo en niños y adolescentes

	Aspectos del desarrollo físico y neurológico	Prioridades del manejo de la diabetes	Aspectos familiares en el manejo de la diabetes
Menores de 6 años	• Crecimiento y desarrollo físico y neurológico rápidos • Establecimiento de relaciones personales • Comportamiento alimentario errático • Vulnerabilidad a la hipoglucemia • Enfermedades intercurrentes frecuentes	• Prevenir y tratar la hipoglucemia • Evitar fluctuaciones extremas de la glucemia • Apetito y actividad física impredecibles • Enfermedades intercurrentes frecuentes • Establecer confianza en otros cuidadores (abuelos, personal guarderías, etc.) • Reforzar positivamente al niño para que colabore en el manejo de la diabetes	• Compartir responsabilidad del cuidado del niño para evitar el agotamiento de los padres • Educar a otros cuidadores en el manejo de la diabetes • Afrontar la conducta errática de los niños, establecer límites
De 6 a 11 años	• Iniciativa y confianza en sí mismos • Consolidación de la autoestima en relación con sus iguales • Desarrollo de habilidades cognitivas, atléticas y sociales • Comprensión y realización de aspectos básicos del manejo de la diabetes	• Prevenir y tratar la hipoglucemia • Evitar las fluctuaciones extremas de la glucemia • Flexibilizar el tratamiento para facilitar su participación en actividades escolares y deportivas • Enseñar al niño los beneficios del control diabético a corto y largo plazo	• Reforzar positivamente al niño para que colabore en el manejo de la diabetes • Permitir que maneje la diabetes en circunstancias especiales • Continuar educando a otros cuidadores (como profesores) en el manejo de la diabetes
Mayores de 12 años	• Modificaciones corporales: pubertad • Desarrollo de la identidad • Cambios psicosociales • Influencia de sus iguales	• Evitar fluctuaciones extremas de la glucemia, ya que aumentan las necesidades de insulina y el manejo y el control de la diabetes se complica • Prevenir y tratar la hipoglucemia • Manejar la preocupación por la imagen corporal • Integrar el manejo de la diabetes en un nuevo estilo de vida	• Apoyar al adolescente en el manejo de la diabetes: refuerzo positivo • Evitar conflictos familiares • Monitorizar signos de depresión, trastornos de conducta alimentaria y otras conductas de riesgo

Adaptada de Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, et al; American Diabetes Association. Diabetes Care. 2005;28(1):186-212.

ESCOLARES (DE 6 A 11 AÑOS)

Durante esta etapa el ritmo de crecimiento físico disminuye y siguen desarrollándose la comprensión y el lenguaje, así como las habilidades motoras y finas; además, aprenden a leer. La autonomía de los escolares aumenta en todas las áreas de su vida y la creciente independencia lograda hace que pasen más tiempo fuera del control de sus padres, a menudo participando en actividades escolares, muchas de ellas deportivas, por lo que es imperativo realizar planes terapéuticos más flexibles, adecuados a su estilo de vida. Los escolares son capaces de aprender los aspectos básicos del manejo de la diabetes: pueden medir la glucemia e inyectarse la insulina con supervisión, saben tratar la hipoglucemia, pueden entender y realizar el contaje de hidratos de carbono y están familiarizados con el uso de tecnologías[5,8]. El tratamiento con infusora de insulina está aumentando en los niños de esta edad.

Es este un buen momento para establecer buenos hábitos del cuidado de la diabetes y prepararse para la adolescencia. Para ello es imperativo reforzar positivamente al niño en el cuidado de su diabetes aun cuando la implicación de los padres y la educación de otros cuidadores sigue siendo fundamental **(Tabla 2)**. Sin embargo, en ocasiones el miedo a la hipoglucemia puede ser la causa de omisión o administración de dosis insuficientes de insulina, especialmente durante las horas que los niños pasan fuera de casa. La utilización del calculador de bolo y el entrenamiento necesario para ello es muy recomendable para los niños de este grupo de edad por varias razones:

- Ayuda al niño a entender conceptos básicos para el autocontrol de la diabetes –glucemia objetivo, contaje de raciones, cálculo de ración de insulina, sensibilidad a la insulina, etc.–, imprescindibles para el tratamiento insulínico intensivo, lo que aumenta la confianza en su capacidad para manejar la diabetes y en ocasiones le lleva a considerar la posibilidad de cambio a un régimen con infusora de insulina.
- También aumenta la confianza de los diferentes cuidadores que en este momento sólo supervisan que el niño se mida la glucemia e inyecte la insulina recomendada, con lo que facilita su integración en todas las actividades escolares y extraescolares, incluso aquellas en las que pasa varios días fuera de casa.



ADOLESCENTES (MÁS DE 12 AÑOS)

Es este un periodo de cambios rápidos, físicos y psicosociales durante el cual los niños forman su identidad y adquieren las capacidades necesarias para asumir el rol de adultos. También es un periodo de riesgo en el que el contexto social y las relaciones con sus iguales influyen poderosamente[5]. La responsabilidad del manejo de la diabetes recae más sobre el adolescente, por lo que es importante que se sienta capacitado para realizar las tareas que la enfermedad le impone[8]. Con frecuencia el control glucémico empeora durante este periodo, lo que en parte se debe al aumento de la resistencia a la insulina propio de esta etapa y en parte a la disminución de la adherencia al tratamiento derivada de las distracciones y preocupaciones que sus ocupaciones académicas, deportivas y sociales les imponen. En esta edad es prioritario apoyar al adolescente para que sea capaz de manejar su diabetes, evitando los conflictos familiares que puedan surgir **(Tabla 2)**.

La utilización del calculador de bolo y el entrenamiento necesario para ello son beneficiosos para los niños de este grupo de edad por varias razones:

- En las chicas puede disminuir las hiperglucemias asociadas al síndrome premenstrual si se aplica el factor de corrección de la dosis de insulina durante dichos días.
- Durante la infancia es frecuente que el niño se desentienda del manejo de la diabetes durante las comidas, ya que son los padres quienes deciden tanto el tipo de alimentos como el número de raciones de HC a ingerir. Es por ello que con frecuencia llegan a la adolescencia inadecuadamente preparados para enfrentar con éxito el manejo de la diabetes durante las comidas realizadas fuera de casa, algo frecuente e importante para los chicos y chicas de esta edad. El uso de un calculador de bolo, conjuntamente con sistemas y aplicaciones descargadas en el teléfono móvil que simplifican el cálculo de raciones de HC, facilita el ajuste de dosis de insulina en estas ocasiones.
- Reduce la frecuencia de hipoglucemia tras la realización de un ejercicio físico a menudo no planificado y con frecuencia intenso.
- Refuerza al adolescente en el manejo de su diabetes, lo que aumenta la confianza de los padres en su capacidad y, por ende, su autonomía.

Para obtener el mayor beneficio a cualquier edad es fundamental:

- Entrenar a los niños y sus cuidadores en el manejo general de la diabetes.
- Conocer el funcionamiento y el manejo del dispositivo calculador de bolo.
- Ajustar bien los parámetros necesarios para el funcionamiento del calculador, teniendo en cuenta que cambian con el tiempo.
- Evaluar en cada consulta la utilización del calculador y revisar y modificar si se estima necesario los parámetros introducidos.



BIBLIOGRAFÍA

1 Ziegler R, Cavan DA, Cranston I, Barnard K, Ryder J, Vogel C, et al. Use of an insulin bolus advisor improves glycemic control in multiple daily insulin injection (MDI) therapy patients with suboptimal glycemic control: firsts results from the ABACUS trial. Diabetes Care. 2013;36(11):3613-9.

2 Schmidt S, Meldgaard, M, Serifovski N, Storm C, Christensen TM, Gade-Rasmussen B, et al. Use of an automated bolus calculator in MDI-treated type 1 diabetes: the BolusCal Study, a randomized controlled pilot study. Diabetes Care. 2012;35(5):984-90.

3 Barnard K, Psychol C, Parkin C, Young A and Ashraf M. Use of an automated bolus calculator reduces fear of hypoglycemia and improves confidence in dosage accuracy in patients with type 1 diabetes mellitus treated with multiple daily insulin injections. J Diabetes Sci Technol. 2012;6(1):144-9.

4 Schmidt S, Norgaard K. Bolus calculators. J Diabetes Sci Technol. 2014;8(5):1035-41.

5 Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, et al; American Diabetes Association. Care of children and adolescents with type 1 diabetes. A statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2005;28(1):186-212.

6 Jackson CC, Albanese-O'Neill AA, Butler KL, Chiang JL, Deeb LC, Hathaway K, et al. Diabetes Care in school setting: a position statement of American diabetes Association. Diabetes Care. 2015;38(10):1958-63.

7 American Diabetes Association. In Standards of Medical Care in Diabetes 2016. 11. Children and adolescents. Diabetes Care. 2016 Jan;39 Suppl 1:S86-S93.

8 Markowitz J, Garvey KC, Laffel LM. Developmental changes in the roles of patients and families in type 1 diabetes management. Curr Diabetes Rev. 2015;11(4):231-8.



3. ACCU-CHEK® AVIVA EXPERT. RECOMENDACIONES PARA LA PROGRAMACIÓN DEL CALCULADOR

Pilar Bahillo y Ana María Prado

Por lo general, las necesidades basales de insulina no experimentan grandes cambios día a día, por lo que la dosificación de insulina prolongada suele ser fija. En cambio, las dosis de insulina rápida requieren un cálculo en cada momento, que se realiza a partir del valor de glucemia capilar, de los HC de la ingesta y de la actividad física prevista, entre otros factores. Si a ello se le suma que el paciente suele tener diferentes necesidades de insulina a lo largo del día, la complejidad en el cálculo de dosis está servida. El calculador de bolo facilitará el cálculo de la dosis de insulina, tanto prandial como correctora. La pauta de insulina basal debe haberse ajustado antes de iniciar la programación del calculador.

A continuación se exponen los parámetros a configurar y recomendaciones generales de cómo configurarlos.

BLOQUES DE TIEMPO

Un requisito fundamental de un calculador de bolo en la edad pediátrica es que permita la creación de al menos cinco o seis bloques de tiempo[1]. En el calculador Accu-Chek® Aviva Expert se pueden crear hasta ocho bloques de tiempo por día dependiendo de los patrones de ingesta de cada niño, lo que permite individualizar la programación en función de sus horarios. Es recomendable establecer un intervalo nocturno y varios diurnos. En cada bloque de tiempo se deben fijar diferentes parámetros: intervalo ideal de glucemia, ratio I/HC y FS a la insulina.

Se recomienda iniciar cada periodo al menos entre media hora y una hora antes del horario de la ingesta habitual en esa franja de tiempo para evitar errores en caso de modificaciones leves del horario.

- **Ejemplo:** Si habitualmente el niño realiza la merienda a las 17.30, se recomienda programar como bloque de merienda a partir de las 16.30, de forma que si un día merienda un poco antes de lo habitual, los ajustes programados sean los mismos.





Esto es especialmente importante en los periodos de vacaciones o los fines de semana, donde se pueden tener que reajustar o calcular manualmente los bloques de tiempo (especialmente por la mañana si el paciente tiene un bloque específico para la ingesta de media mañana, con ajustes diferentes a los del desayuno).

PARÁMETROS RELACIONADOS CON EL CÁLCULO DE BOLO PRANDIAL O ENTRE COMIDAS

Intervalo ideal de glucemia

En el calculador Accu-Chek® Aviva Expert, el objetivo glucémico es la glucemia promedio de los límites alto y bajo del intervalo de glucemia preprandial ideal. Se individualiza por periodos de tiempo (noche/día) y según la exigencia de control del paciente. En sus guías, la ISPAD propone como control óptimo glucemia en ayunas o preprandial de 70 a 145 mg/dl, glucemia postprandial de 90-180 mg/dl y glucemia a la hora de acostarse (*bed time*) de 120-180 mg/dl, con glucemia nocturna entre 80 y 162 mg/dl[2]. La ADA propone una glucemia de 90-130 mg/dl antes de las comidas y de 90-150 mg/dl antes de ir a la cama y por la noche, si bien hace hincapié en que los objetivos deben ser modificados en niños con hipoglucemias frecuentes o desapercibidas[3].

- **Ejemplo:** Si la glucemia preprandial ideal se sitúa entre 80-120 mg/dl, la glucemia objetivo que se utilizará para el cálculo será de 100 mg/dl.

Ratio insulina/hidratos de carbono

Existen distintas fórmulas para el cálculo de la ratio I/HC, todas ellas adaptadas de adultos, siendo la fórmula orientativa más utilizada 450/DTI (dosis total de insulina). El uso de estas fórmulas es meramente orientativo.

Se han propuesto diversas fórmulas para su cálculo, como la de Davidson (2,8 x peso en kg/DTI) o la de Walsh (2,6 x peso en libras)/DTI[4].

Andersen llevó a cabo una revisión de 347 pacientes menores de 18 años que recibían terapia con bomba de insulina y presentaban buen control metabólico, y en base a la configuración que presentaban y a su experiencia, propuso lo siguiente para el cálculo de la ratio I/HC **(Figura 1)**[5]:

- < 7 años: 300-350/DTI
- Prepuberales: 350-450/DTI
- Peripuberales: 450-500/DTI
- Postpuberales: 500-550 /DTI

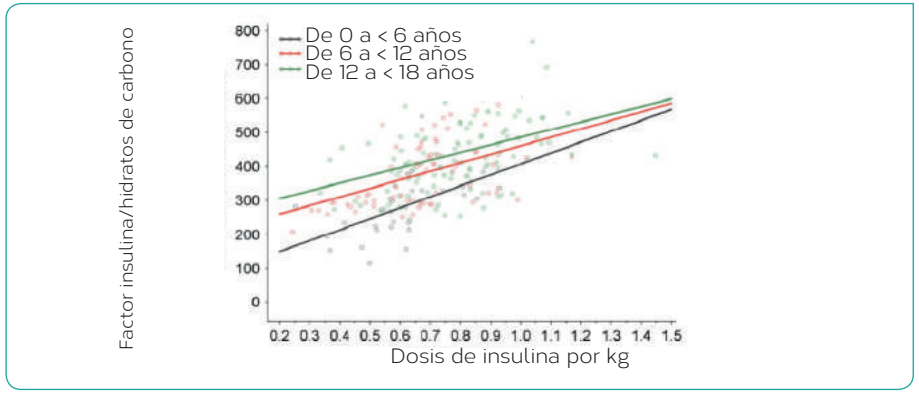


Figura 1. Correlación entre dosis de insulina por kg de peso y factor insulina/hidratos de carbono

Adaptada de Andersen AJ, Ostenfeld A, Pipper CB, Olsen BS, Hertz AM, Jørgensen LK, et al. Optimum bolus wizard settings in insulin pumps in children with Type 1 diabetes. Diabet Med. 2016;33(10):1360-5.

En base a un estudio realizado en 154 pacientes con edades comprendidas entre 3 y 21 años en tratamiento con bomba de insulina, Cemeroglu et al concluyeron que el factor predictor de la ratio I/CH es diferente para los diferentes grupos de edad y desarrollo puberal, siendo más bajo en el grupo menor de 7 años y mayor en los grupos de mayor edad y grado de desarrollo puberal **(Figura 2)**[6].

Factor de sensibilidad

Existen diferentes fórmulas, incorporadas de adultos, para el cálculo del FS, pero su utilización es meramente orientativa y no del todo adecuada en niños. De forma aproximada podría calcularse de la siguiente forma:

1700/dosis total de insulina (insulina basal + análogos de insulina rápida)

Esta fórmula es **especialmente útil para niños con unas necesidades de insulina de unos 0,4-0,8 UI/kg/día; fuera de estas dosis debería individualizarse**.

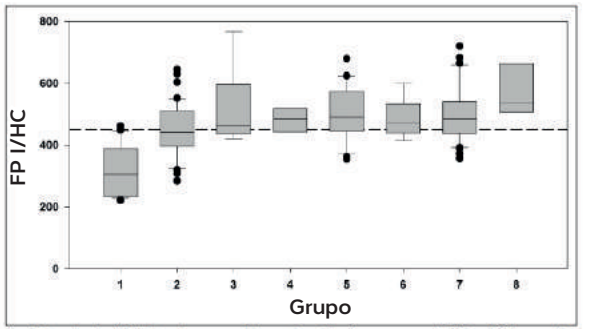


Figura 2. Diagrama de cajas para el factor predictor de la ratio insulina/hidratos de carbono FP I/HC. La línea dentro de las cajas representa la mediana, los extremos superior e inferior de las cajas representan los percentiles 25 y 75 y las líneas fuera de las cajas representan los percentiles 10 y 90. Grupo 1: <7 años prepuberal, grupo 2: 7-13 años prepuberal, grupo 3: mujeres en pubertad inicial (estadio 2 de Tanner), grupo 4: hombres en pubertad temprana (estadio 2 de Tanner), grupo 5: mujeres en pubertad moderada (estadio 3-4), no menarquia, grupo 6: hombres en pubertad moderada (estadio 3-4), grupo 7: mujeres postpuberales (estadio 4 y 5 de Tanner), postmenarquia, grupo 8: hombres post-puberales (estadio 5 de Tanner).

Adaptada de Cemeroglu AP, Thomas JP, Vande LT, Nguyen NT, Wood A, Kleis L, et al. Basal and bolus insulin requirements in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): effects of age and puberty. Endocr PracT. 2013;19(5):805-11.

Con la fórmula se calcularía un FS idéntico para todo el día, cuando se sabe que esto no es cierto. Para ajustar el FS por tramos horarios, primero es preciso haber ajustado la ratio I/HC. Se tendrá en cuenta inicialmente el FS calculado según la fórmula anterior (1700/dosis de insulina diaria total) y se irá aplicando a cada tramo horario establecido. Para aplicar las correcciones en cada tramo se irán identificando los tramos en los que, partiendo de una glucemia elevada antes de cualquier comida, a las 2 horas de dicha comida la glucemia persista elevada. En estos casos será necesario disminuir el FS de ese tramo horario; en el caso contrario, es decir, si a las 2 horas de la ingesta presenta cifras de glucosa por debajo de las planificadas, se aumentará el FS para conseguir menor corrección.

En el ejemplo 1, si la ratio I/HC está bien ajustada, se ve que el FS no ha sido suficiente para normalizar las cifras de glucemia al permanecer la glucemia elevada tras la administración de la insulina, por lo que habrá que disminuir el valor del mismo (menor sensibilidad a la insulina). En el ejemplo 2, el FS aplicado ha sido excesivo, hecho que ha llevado a una hipoglucemia posterior, con lo cual habrá que aumentar el valor del mismo (mayor sensibilidad a la insulina).

Ejemplo 1 y 2:

	Pre-comida	Post-comida		
1	229 mg/dl	240 mg/dl	FS: 50 mg/dl	**Ej.: 40 mg/dl**
2	229 mg/dl	61 mg/dl	FS: 50 mg/dl	**Ej.: 60 mg/dl**

De forma general los pacientes prepúberes suelen tener un FS menor a última hora de la tarde y primera hora de la mañana (necesitan más insulina para corregir una hiperglucemia) que durante el resto del día, mientras que en pacientes púberes y adultos hay un FS menor en la segunda parte de la madrugada hasta después del desayuno y no tanto al principio de la noche.

Son muchos los autores que no están de acuerdo con la aplicabilidad de esta fórmula, ya que esta fórmula no tiene en cuenta las diferentes sensibilidades a la insulina. Cemeroglu et al recopilaron 900 pacientes de edades comprendidas entre 3 y 21 años en tratamiento con bomba de insulina y revisaron datos de 154 de ellos, comprobando que la sensibilidad a la insulina es más alta en los de menor edad, con la sensibilidad más baja en los grupos de mayor edad y estadio de desarrollo sexual (4 y 5 de Tanner), con valores similares a los de adultos. Por lo tanto, basado en su experiencia clínica, no siguen las fórmulas estándar y proponen unas guías para el cálculo del factor de sensibilidad pero insisten en la necesidad de que hay que individualizar según los requerimientos de insulina[6] **(Figura 3)** **(Tabla 1)**.

Tabla 1. Sugerencias para el cálculo de dosis basal, ratio de insulina/hidratos de carbono y factor de sensibilidad

	Basal/DTI (%)	FP Ratio I/HC	FP FSI
< 7 años	30-35	300-350	2.500-3.500
Prepuberal	35-40	350-450	2.200-2.500
Peripuberal	40-45	450-500	2.200-2.000
Postpuberal	40-45	500-550	2.000-1.800

*Ratio I/HC= Ratio insulina/hidratos de carbono, FSI= Factor de sensibilidad a la insulina, *FP= Factor predictor, DTI= Dosis total diaria de insulina*

**Constante que, dividida entre la dosis total de insulina, nos sirve para calcular la ratio I/HC o el FSI teórico adaptado a cada grupo de edad*

Adaptado de Cemeroglu et al. Endocr Pract. 2013;19(5):805-11.

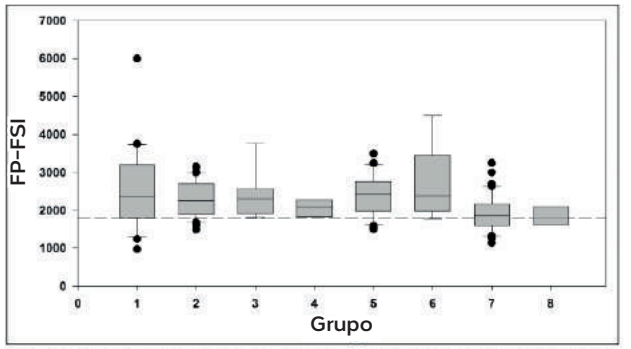


Figura 3. Diagrama de cajas para el factor predictor del factor de sensibilidad (FP-FSI). La línea dentro de las cajas representa la mediana, los extremos superior e inferior de las cajas representan los percentiles 25 y 75 y las líneas fuera de las cajas representan los percentiles 10 y 90. La línea punteada se sitúa en el valor de 1800. Grupo 1: < 7 años prepuberal, grupo 2: 7-13 años prepuberal, grupo 3: mujeres en pubertad inicial (estadio 2 de Tanner), grupo 4: hombres en pubertad temprana (estadio 2 de Tanner), grupo 5: mujeres en pubertad moderada (estadio 3-4), no menarquia, grupo 6: hombres en pubertad moderada (estadio 3-4), grupo 7: mujeres postpuberales (estadio 4 y 5 de Tanner), postmenarquia, grupo 8: hombres postpuberales (estadio 5 de Tanner).

Adaptada de Cemeroglu AP, Thomas JP, Vande LT, Nguyen NT, Wood A, Kleis L, et al. Basal and bolus insulin requirements in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): effects of age and puberty. Endocr PracT. 2013;19(5):805-11.

PARÁMETROS RELACIONADOS CON EL CÁLCULO DE BOLO POSTPRANDIAL

Este apartado es fundamental en la configuración de los parámetros necesarios para la obtención de una adecuada glucemia postprandial y también para el cálculo de la insulina de corrección tras una comida. El calculador de bolo Accu-Chek® Aviva Expert permite configurar las siguientes opciones de recomendación: aumento tras la comida, tiempo de retardo, duración de la insulina y tamaño del aperitivo. La adecuada programación de estos parámetros permite mejorar la glucemia postprandial. Estas opciones de recomendación van más dirigidas al cálculo de un posible bolo de corrección, aunque desempeñan un papel importante en la consecución de una determinada glucemia postprandial.

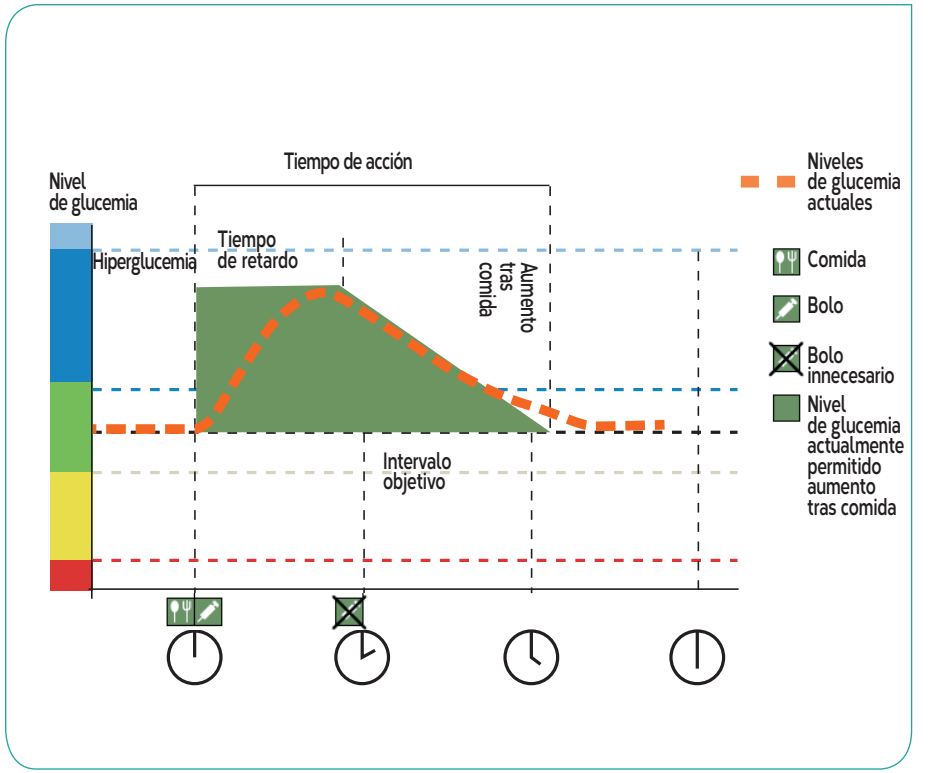


Figura 4. Límite superior de glucemia aceptado.

A diferencia de otros calculadores, el Accu-Chek® Aviva Expert sólo considera la insulina activa de la dosis de corrección previa, si la hay. No tiene en cuenta como activa la insulina prandial, ya que considera que se utiliza para cubrir los HC ingeridos. Por lo tanto, sólo considera insulina remanente la insulina del bolo corrector previo y la tiene en cuenta en la posible corrección posterior[7].

Accu-Chek® Aviva Expert incorpora un concepto de área de glucemia permitida en el periodo postprandial, con límite superior de glucemia aceptado. Se define por un trapecio que incorpora los parámetros de aumento tras la comida, el tiempo de acción y el tiempo de retardo **(Figura 4)**.





Los parámetros recomendados en función de la edad del niño y del grado de control deseable se muestran en la **Tabla 2.**

Tabla 2. Parámetros recomendables para la confirmación inicial del calculador de bolo

	Control más laxo (0-6 años y/o hipoglucemias frecuentes	Control más estricto (escolares y adolescentes)
Aumento tras la comida	80 mg/dl	50-60 mg/dl
Tamaño del aperitivo	0 KE	0 KE
Tiempo de acción	4 h	3-3,5 h
Tiempo de retardo	90 min	45-60 min

En las **Tablas 3 a 5 (ver Anexo pág. 58)** se reflejan los valores de glucemia postprandial que el calculador Accu-Chek® Aviva Expert tomaría como límite superior basándose en un diferente objetivo preprandial, el aumento tras la comida y los tiempo de acción y de retardo. Si la glucemia que presenta el paciente supera el límite superior de esta área, el calculador de bolo recomienda una corrección.

TIEMPO DE RETARDO

Tiempo estimado desde la inyección de insulina hasta que empieza a disminuir la glucemia de forma significativa. A tiempo de retardo más corto, control más estricto de la glucemia. Puede programarse a partir de 45 minutos hasta 1 hora 45 minutos **(Figuras 5 y 6)**.

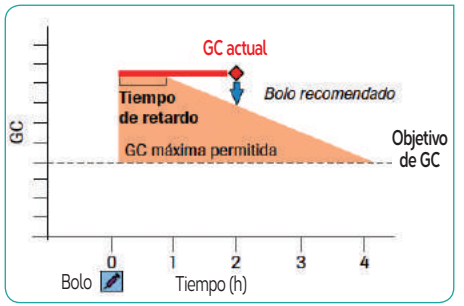


Figura 5. Tiempo de retardo corto: control más estricto de la glucemia.

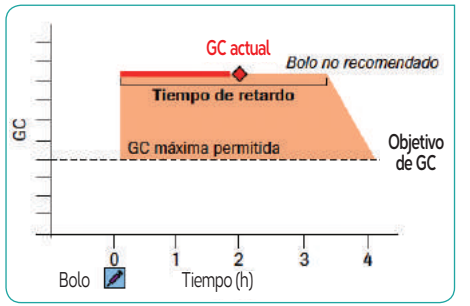


Figura 6. Tiempo de retardo largo: control menos estricto de la glucemia.

AUMENTO TRAS LA COMIDA

Aumento en la glucemia que se acepta temporalmente tras una comida, incluso cuando se administra un bolo de insulina para cubrir el consumo de HC. Tiene en cuenta el aumento fisiológico de la glucemia tras la ingesta. Se activa partiendo del valor de glucemia actual. El aumento tras la comida se puede programar de 50 a 200 mg/dl. Cuanto más pequeño el aumento permitido tras la comida, más estricto será el control **(Figuras 7 y 8)**.

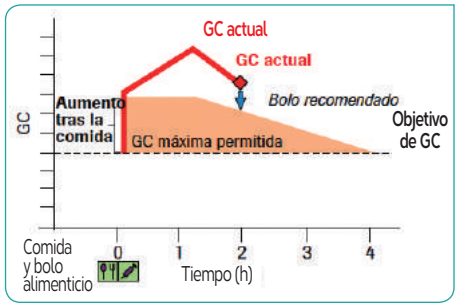


Figura 7. Leve incremento después de comer: control más estricto de la glucemia.

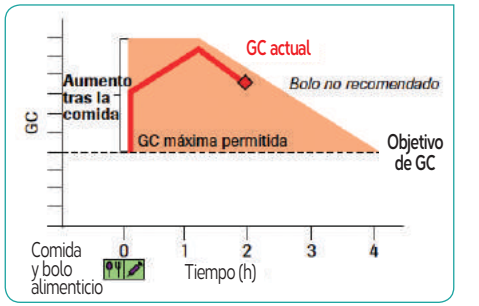


Figura 8. Incremento importante después de comer:: control menos estricto de la glucemia.

TIEMPO DE ACCIÓN

Duración de la insulina desde la administración de un bolo hasta que la glucemia vuelve al nivel ideal. Suele ser de 4-5 horas. Puede modificarse para conseguir un control más o menos estricto y programarse entre 1,5 y 8 horas. Cuanto más corto, más estricto será el control de la glucemia **(Figuras 9 y 10)**.

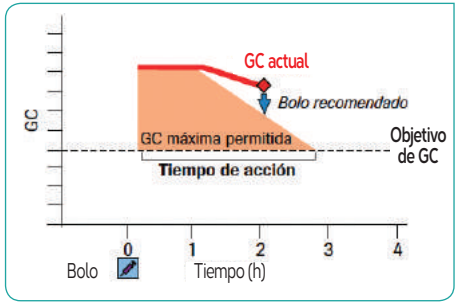


Figura 9. Tiempo de acción corto: control más estricto de la glucemia.

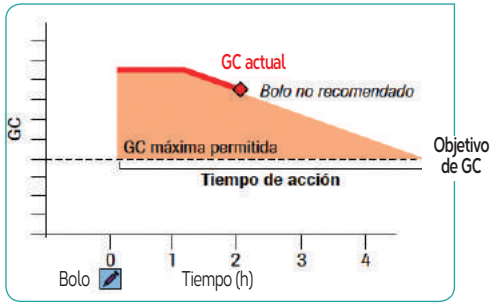


Figura 10. Tiempo de acción largo: control menos estricto de la glucemia.

El cálculo del tiempo de acción de la insulina no presenta variación circadiana y es uno de los parámetros más difíciles e importantes de configurar, al que en ocasiones no se le presta la debida importancia. Su importancia radica en que dependiendo del tiempo de acción que se programe, el calculador de bolo calculará la insulina activa. La insulina activa es la insulina que queda del bolo anterior y para su planificación es muy importante la duración de la insulina. Los análogos de acción rápida disponibles en el mercado (aspártico, lispro, glulisina) tienen una duración media estimada de 3 a 5 horas. Sin embargo, diversas circunstancias –como la administración de múltiples bolos, el aumento de la actividad física, etc.–pueden hacer que la insulina activa sea mayor

Es importante diferenciar la duración de insulina activa del tiempo de acción de insulina, así como recordar que aunque los niveles de insulina circulante en la sangre hayan disminuido significativamente, sus efectos metabólicos continúan unas horas **(Figura 11)**. El tiempo de acción de la insulina aumenta según si las dosis de insulina son mayores **(Figura 11)**. No hay que olvidar la existencia de la variabilidad intraindividual e interindividual. También factores como la actividad y la temperatura ambiente pueden acortar o alargar la absorción de insulina. En la vida real la variabilidad puede ser mayor que bajo una situación controlada. En general, se calcula una duración de insulina de 3 horas. En una

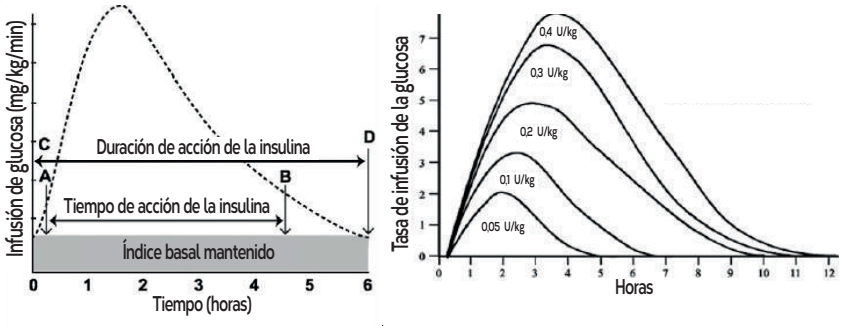


Figura 11. La duración de la insulina activa se mide entre los puntos C y D. El tiempo de acción de la insulina se mediría entre los puntos A y B. Dosis diferentes de insulina parecen cambiar la farmacocinética.

Adaptadas de Walsh J, Roberts R, Heinemann L. Confusion regarding duration of insulin action: a potential source for major insulin dose errors by bolus calculators. J Diabetes Sci Technol. 2014;8(1):170-8.

publicación reciente[8]. Hanas et al revisaron la configuración del calculador de dosis de 21 pacientes prepuberales en tratamiento con bomba de insulina y en base a su experiencia propusieron duraciones más cortas (2-2,5 horas) en pacientes prepuberales con dosis bajas de insulina. En niños, muy pequeños, la configuración de este parámetro es especialmente importante, puesto que la acumulación de insulina es más peligrosa al administrar bolos más frecuentemente[9].

TAMAÑO DEL APERITIVO

Define un umbral de HC, medido en KE (equivalente a raciones de 10 g de HC o una ración), a partir del cual se activa el aumento tras comida, previamente programado para el paciente. Si el tamaño del aperitivo está desactivado (a cero), el aumento tras la comida se activará siempre. Es decir, 1-2 horas tras un aperitivo permitirá subir la glucemia hasta el aumento que el paciente tenga programado tras una comida.

El tamaño del aperitivo se puede programar de 0 a 2,4 KE (de menos a más exigente). A mayor tamaño del aperitivo, el aumento tras ingesta se activará menos veces; por tanto, en ingestas pequeñas (por debajo del tamaño de aperitivo establecido) se aplicarán igualmente los objetivos preprandiales en las horas siguientes a la ingesta: control más estricto. A menor tamaño del aperitivo, el aumento tras comida se activará tras casi todas las ingestas, incluso las más pequeñas, permitiendo que en las horas siguientes se aplique un objetivo glucémico más alto: control menos estricto.

El tamaño del aperitivo no es aplicable a todos los usuarios. Es de utilidad en aquellos pacientes que hacen pequeñas ingestas en almuerzo, comida, merienda o resopón, y especialmente en los casos en los que se desea un control muy estricto de la glucemia. **Se recomienda utilizar valores de 0-0,5 KE en pacientes con riesgo de hipoglucemias, de 0,5-1 KE en pacientes que realizan ingestas entre las tres principales comidas del día, y de 1-2,4 KE en los casos que se desee un control muy estricto.**

- **Ejemplo:** Con un tamaño del aperitivo de 1 KE (10 g de HC), el aumento tras la comida no se activará con un consumo de HC entre 1 y 10 g, y se activará a partir de un consumo de más de 10 g de HC.

En las Figuras 12 y 13 se muestran los ejemplos gráficos.

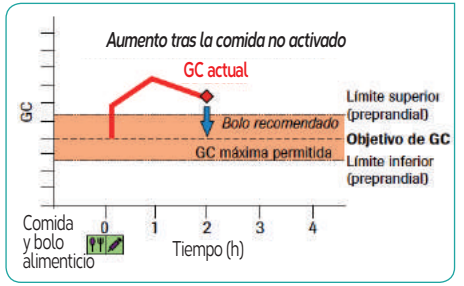


Figura 12. La ingesta de hidratos de carbono está por debajo del tamaño del aperitivo. En este caso no está activado el aumento tras la comida. Se recomendará bolo si la glucemia está fuera del objetivo preprandial. Control más estricto.

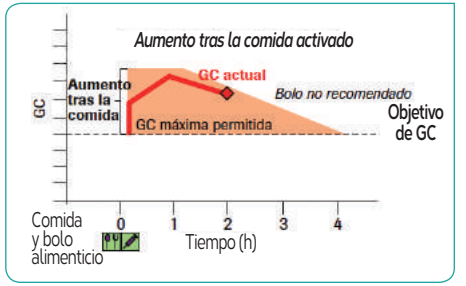


Figura. 13. Ingesta de hidratos de carbono por encima del tamaño del aperitivo. Se activa el aumento tras la comida y por tanto el objetivo posprandial ya viene definido por la figura, no es el preprandial como en la Figura 1. Control menos estricto.

EVENTOS DE SALUD

Otra particularidad del calculador de bolo Accu-Chek® Aviva Expert es que permite modificar las recomendaciones de bolo en función de determinadas circunstancias, los denominados eventos de salud: ejercicio físico, estrés, premenstrual, enfermedad **(Figura 14)**.



Figura 14. Guía de pantallas para programar eventos de salud con el calculador Accu-Chek® Aviva Expert.

Ejercicio físico

El ejercicio físico en pacientes con diabetes tipo 1 condiciona un mayor riesgo de hipoglucemias durante el mismo o de forma diferida (varias horas después), aunque puede aparecer hiperglucemia a los pocos minutos o incluso horas después de realizar dicho ejercicio debido a la acción de las hormonas contrarreguladoras (catecolaminas, cortisol, etc.) durante el mismo.

El evento de salud 'ejercicio físico' permite programar una reducción de la dosis del bolo de insulina de acción rápida correspondiente a la ingesta previa al ejercicio intenso, junto con una disminución en la dosis del bolo de insulina de acción rápida de la ingesta postejercicio, protegiendo de esta forma al paciente frente a las hipoglucemias. La reducción a realizar presenta gran variabilidad interindividual. Para ejercicios moderados o suaves puede ser suficiente con reducir entre el 10 y el 20%, mientras que para ejercicios intensos puede ser preciso programar una reducción de entre el 25 y el 50%, siempre adaptando a cada paciente.

El calculador presenta dos posibilidades de reducción ante el ejercicio, denominadas ejercicio 1 y ejercicio 2. De esta forma se puede dejar programada la pauta para ejercicio moderado utilizando ejercicio 1 y la pauta para ejercicio más intenso utilizando la opción ejercicio 2. Con esta opción de recomendación se puede dejar programado el decremento previsto del bolo prandial en caso de que se realice ejercicio, de tal forma que cuando vaya a calcular el bolo prandial, el paciente sólo tiene que seleccionar la opción ejercicio 1 o ejercicio 2 en función de la intensidad del ejercicio realizado y el calculador de bolo le disminuirá el porcentaje que previamente se haya programado.

Aplicabilidad: Una reducción del 25-50% en la dosis del bolo de insulina de acción rápida correspondiente a la ingesta previa al ejercicio intenso (que puede aplicarse también a la dosis del bolo de insulina de acción rápida de la ingesta postejercicio) protegerá al paciente frente a las hipoglucemias tempranas (< 8 horas tras ejercicio). Para ejercicios moderados o suaves puede ser suficiente con reducir el 10-20%.

Enfermedad

Esta opción de recomendación puede ser utilizada en caso de fiebre o procesos intercurrentes. Las enfermedades intercurrentes requieren un gasto energético adicional y, en general, las necesidades de insulina son mayores, espe-



cialmente si cursan con fiebre alta. La recomendación general es aumentar la dosis de insulina prandial entre un 25 y un 50%. Sin embargo, si la enfermedad cursa con vómitos o diarrea, las necesidades de insulina prandial bajan o incluso pueden obviarse si no hay ingesta, manteniendo únicamente la insulina basal y bolos correctores. Con esta opción de recomendación se puede dejar programado el incremento previsto del bolo prandial en caso de que exista enfermedad intercurrente que curse con fiebre alta, de tal forma que cuando vaya a calcular el bolo prandial, el paciente sólo tiene que seleccionar la opción enfermedad y el calculador de bolo le incrementará el porcentaje que previamente se haya programado.

Estrés

El estrés puede actuar sobre los valores de glucemia mediante un efecto directo a través de la movilización de las hormonas contrarreguladoras o de las hormonas del estrés, e indirectamente por su impacto sobre las conductas de cumplimiento del tratamiento. El estrés puede ser físico (por ejemplo, infecciones) o psicológico (ansiedad) y la respuesta individual del metabolismo de la glucosa es muy variable, aunque predomina una elevación de los niveles de glucosa y un incremento en la dosis de insulina. Dicho incremento también es muy variable dependiendo del sujeto y del evento estresante pero se estima entre un 10 y un 50% de la insulina prandial. Con esta opción de recomendación se puede dejar programado el incremento previsto del bolo prandial en caso de que exista situación de estrés, de tal forma que cuando vaya a calcular el bolo prandial, el paciente sólo tiene que seleccionar la opción estrés y el calculador de bolo le incrementará el porcentaje que previamente se haya programado.

Premenstrual

Esta opción de recomendación puede ser útil en niñas adolescentes. Es bien conocido que en la segunda mitad del ciclo, las necesidades de insulina aumentan en la mayoría de las mujeres.

En la mayoría de los casos será necesario aumentar –aunque en algunos disminuir– las dosis de insulina prandial (en torno a un 10-15%) o variar el factor de sensibilidad los días previos a la menstruación.

Con esta opción de recomendación se puede dejar programado el incremento previsto del bolo prandial en caso de que la adolescente se encuentre en la segunda mitad del ciclo y exista aumento de necesidades de insulina, de tal forma que cuando vaya a calcular el bolo prandial, la paciente sólo tiene que seleccionar la opción premenstrual y el calculador de bolo le incrementará el porcentaje que previamente se haya programado.



ALARMAS

Se pueden fijar límites de advertencia de hipoglucemia e hiperglucemia (habitualmente se utiliza la cifra de 60-70 mg/dl en el límite bajo y de 250 mg/dl en el límite alto).

Cuando la glucemia está por debajo del límite de hipoglucemia, el calculador se bloquea y no da ninguna recomendación de bolo, ya que prioriza recuperar la situación de hipoglucemia y propone la ingesta de HC (por este motivo es adecuado poner 50 mg/dl como límite inferior en todos los casos, excepto en aquellos con hipoglucemias frecuentes, desapercibidas o graves). Una vez superado el límite de hipoglucemia, el calculador ya propone el bolo en función de la ingesta y valora si precisa corrección.

Cuando la glucemia supera el límite de hiperglucemia, el calculador aconseja comprobar la concentración de cuerpos cetónicos.

OTRAS CONSIDERACIONES

Accu-Chek® Aviva Expert permite configurar los HC en gramos y en raciones de 10 g (KE).

Con la recomendación de bolo obtenida, el calculador redondea las unidades, en función de si se han programado las unidades de 0,5-1 UI (en medidor: unidades). Esto es especialmente importante en niños, en los que se aplican menores cantidades de insulina y utilizan jeringuillas y plumas de media unidad.

También existe la posibilidad de programar un bolo máximo que limita la cantidad máxima de insulina que va a ser recomendada por el calculador, lo cual es un sistema de seguridad frente a posibles errores en la introducción de datos (opción medidor: bolo máximo).





BIBLIOGRAFÍA

1 Chico A. Calculadoras de bolus: mucho más que un glucómetro en el manejo de los pacientes con diabetes. Av Diabetol. 2013;29(5):120-5.

2. Rewers MJ, Pillay K, de Beaufort C, Craig ME, Hanas R, Acerini CL, et al; International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. Pediatr Diabetes. 2014 Sep;15 Suppl 20:102-14.

3. American Diabetes Association. In Standards of Medical Care in Diabetes 2016. 11. Children and adolescents. Diabetes Care. 2016 Jan;39 Suppl 1:S86-S93.

4. Rabbone I, Scaramuzza AE, Ignaccolo MG, Tinti D, Sicignano S, Redaelli F, et al. Carbohydrate counting with an automated bolus calculator helps to improve glycaemic control in children with type 1 diabetes using multiple daily injection therapy: An 18 month observational study. Diabetes Res Clin Pract. 2014;103(3):388-94.

5. Andersen AJB, Ostenfeld A, Pipper CB, Olsen BS, Hertz AM, Jorgensen LK, et al. Optimum bolus wizard settings in insulin pumps in children with type 1 diabetes. Diabet Med (en línea) 2016. (fecha de acceso 22 de junio de 2016) Disponible en: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dme.13064/abstract

6 Cemeroglu AP, Thomas JP, Zande LT, Nguyen NT, Wood A, Kleis L, et al. Basal and bolus insulin requirements in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): effects of age and puberty. Endocr Pract. 2013;19(5):805-11.

7. Zisser H, Wagner R, Pleus S, Haug C, Jendrike N, Parkin C, et al. Clinical performance of three bolus calculators in subjects with type 1 diabetes mellitus: a head-to-head-to-head comparison. Diabetes Technol Ther. 2010, 12 (12): 955-61.

8. Hanas R, Adolfsson P. Bolus Calculator Settings in Well-Controlled Prepubertal Children Using Insulin Pumps Are Characterized by Low Insulin to Carbohydrate Ratios and Short Duration of Insulin Action Time. J Diabetes Sci Technol. 2016 Jul 28. pii: 1932296816661348. [Epub ahead of print]

9 Walsh J, Roberts R, Heinemann L. Confusion Regarding Duration of Insulin Action: A Potential Source for Major Insulin Dose Errors by Bolus Calculators. J Diabetes Sci Technol. 2014;8(1):170-8.



4. PROGRAMA EDUCATIVO POR EDADES

Irune Goicochea y Ana María Prado

INTRODUCCIÓN

La educación terapéutica en diabetes es la clave para un adecuado manejo de la enfermedad. Se ha demostrado que las intervenciones educativas en la infancia y la adolescencia en las personas que tienen diabetes ayudan a adquirir buenos conocimientos y habilidades, mejoran la adherencia al tratamiento y tienen un efecto beneficioso sobre el control glucémico, así como sobre su ámbito psicosocial[1,2].

CONCEPTO

En relación con el sistema de calculador de bolo, la educación terapéutica es el proceso encaminado a que los pacientes, sus padres y los cuidadores aprendan a manejar el calculador, que además de permitirles realizar mediciones de glucemia capilar, les va a ayudar a calcular la dosis de insulina a administrar en tiempo real antes de cada comida o para hacer correcciones necesarias según el valor glucémico.

El programa educativo del calculador de bolo debe estar bien estructurado y adaptarse a las condiciones específicas de cada niño y sus cuidadores. Esto es fundamental en el caso de pacientes en edad pediátrica, dado que la educación irá dirigida a los cuidadores o al paciente o a ambos según la edad del niño, y la adquisición de habilidades y responsabilidades será transferida progresivamente al paciente a medida que vaya creciendo y aumentando su capacidad de comprensión[3].

APLICABILIDAD

Cualquier paciente con diabetes con pauta de múltiples dosis de insulina (basal-bolos) puede ser un buen candidato a utilizar un calculador de bolo.



Para una adecuada utilización del mismo es imprescindible que la persona con diabetes y sus cuidadores estén familiarizados con el recuento de hidratos de carbono (HC) o que tengan disponibilidad y capacidad para recibir la formación necesaria para aprender a contabilizar HC[4,5].

ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL PROGRAMA EDUCATIVO PARA EL CALCULADOR ACCU-CHEK® AVIVA EXPERT

1. Valoración inicial del paciente

Antes de proponer al paciente la utilización de un calculador de bolos, se deben valorar los conocimientos en diabetes así como su capacidad de aprendizaje. Se hará especial énfasis en los siguientes puntos:

- Revisión de conocimientos en el recuento de HC, idealmente por sistema de raciones (KE). Se debe disponer de material educativo que permita la interpretación correcta de las ingestas: fotos de los alimentos, instrumentos como el vaso medidor para controlar alimentos cocidos del grupo de los farináceos, imitación de alimentos en plástico, etc.[6] Este paso es fundamental para poder avanzar en el programa educativo del calculador de bolo. Antes de entregar al paciente el dispositivo, se debe estar seguro de que el paciente y/o sus cuidadores dominan el sistema de recuento de HC, puesto que si el recuento de raciones o gramos de HC es erróneo, la recomendación de dosis de insulina del calculador de bolo también será errónea y no se ajustará a las necesidades de insulina reales del paciente. Esto, a su vez, conllevará inestabilidad glucémica, dificultando el control glucémico y generando desconfianza en el dispositivo.
- Es conveniente hacer un registro durante 3-7 días de los siguientes parámetros:
  - dosis de insulina (análogo de acción rápida);
  - raciones de HC ingeridas;
  - perfil glucémico: mediciones de glucemia capilar preprandial y postprandial para facilitar el cálculo de la ratio insulina/HC (I/HC);
  - eventos de salud (ejercicio físico, estrés, enfermedad, periodo menstrual si lo hubiera) para valorar la repercusión de estas situaciones sobre las glucemias capilares y las necesidades de insulina.



2. Parámetros para la configuración personalizada.

Se trabajará con el paciente y su familia los siguientes conceptos:

- factor de sensibilidad a la insulina (FSI),
- ratio I/HC,
- objetivo glucémico,
- bloques de tiempo,
- límites de advertencia de hipoglucemia e hiperglucemia,
- objetivos de control-intervalo objetivo (límite inferior y superior),
- tiempo de acción de la insulina,
- tiempo de retardo de la insulina,
- aumento tras comida,
- tamaño del aperitivo,
- eventos de salud (ejercicio 1 y 2, estrés, enfermedad, síndrome premenstrual).

3. Adiestramiento del sistema "calculador de bolo"

Se enseñará el manejo del sistema, se introducirán los parámetros personalizados y, una vez finalizada la programación inicial, se harán ejemplos prácticos para valorar las recomendaciones de bolo. Es importante ajustar los parámetros iniciales a objetivos realistas y adaptados a cada paciente para facilitar el cumplimiento y la confianza en el sistema. Inicialmente se pueden utilizar los parámetros recomendados en función de la edad del niño y el grado de control (ver **capítulo 3, Tabla 2**).

Una vez realizada la configuración inicial, el paciente sólo ha de medir la glucemia capilar para tener la recomendación de bolo corrector y/o introducir las raciones de HC antes de cada comida para obtener la recomendación de bolo de insulina prandial. Es imprescindible reforzar la importancia del cálculo de raciones de HC.

4. Estructura del programa educativo.

La estructuración del programa educativo debe adaptarse a las condiciones de cada centro y a la disponibilidad o a las características de cada paciente y sus cuidadores. La estructura más habitual o recomendada es la siguiente:

- Primera sesión: Repaso educativo general. Orientado a proporcionar el conocimiento y manejo adecuados o a reforzar las habilidades ya adquiridas en cuanto a contaje de raciones, aplicación de ratio I/HC y FSI. Según el grado de conocimiento previo, podrá distribuirse en



una o dos sesiones. En pacientes y cuidadores en los que se tenga la certeza de un adecuado manejo de estos conceptos, esta información podría incluirse dentro de la siguiente sesión.

En esta primera sesión se explicará al paciente cómo realizar la recogida de datos necesarios para la programación del calculador de bolo:

- perfil glucémico: controles glucémicos preprandiales y postprandiales;
- dosis de insulina (análogo de acción rápida) administradas;
- HC ingeridos en cada comida.

- Segunda sesión: Programación del cálculo de bolo. En esta sesión se revisarán y calcularán las ratios y el FSI en función de los datos recogidos, aprovechando para explicar al paciente y cuidadores cómo se realizan los cálculos. Para esto es fundamental que el paciente haya realizado el registro de perfil glucémico, dosis de insulina y raciones en los días previos. En caso de que los pacientes ya estén familiarizados con estos parámetros, igualmente se recomienda realizar la recogida de datos y la revisión de las ratios y del FSI, ya que un ajuste adecuado de los mismos es fundamental para un adecuado funcionamiento del calculador de bolo.

  En esta segunda sesión también se dará de alta en la plataforma Emminens y se entregará el dispositivo Accu-Chek® SmartPix. El equipo sanitario dará de alta al paciente en la plataforma Emminens y explicará al paciente los pasos a seguir para realizar la descarga. Se realizará una primera descarga juntos en la consulta para resolver potenciales dudas. Para que pueda realizar descargas de datos a la plataforma en su domicilio, se le entregará el dispositivo Accu-Chek® SmartPix junto con el número de asistencia 24 horas de Roche para la resolución de eventuales problemas técnicos en el domicilio a la hora de hacer la descarga. Antes de finalizar la visita, se pactará con el paciente o su familia una fecha o un periodo para que realicen las descargas de datos. Esto favorece la implicación de los pacientes y sus familiares con el dispositivo y facilita la adquisición de hábitos de descarga con regularidad, lo que es importante para la interpretación de datos y la valoración del control metabólico de la diabetes, así como para detectar posibles cambios de pauta que puedan requerir.

- Tercera sesión: Primera visita de seguimiento. Se recomienda una primera visita presencial a los 7 o 15 días de la entrega del calculador de bolo para verificar que la programación inicial y la utilización del calculador de bolo es correcta. También es un momento importante para la resolución de posibles dudas que se hayan podido plantear con la utilización del dispositivo. En esta visita se pueden programar los eventos de salud, incluyendo el ejercicio físico[7].



Duración	Intensidad del ejercicio		
	Baja	Moderada	Alta
Hasta 30 minutos	30-10%	25%	33%
De 30 a 60 minutos	20%	33%	50%
Más de 60 minutos	30%	50%	70%

5. Peculiaridades del programa educativo según la edad del paciente

Según la edad hay que tener en cuenta una serie de factores específicos.

- Lactantes y preescolares. En este grupo de edad, los pacientes son totalmente dependientes de sus padres o cuidadores (medición de glucemias capilares, utilización del calculador de bolo y administración de insulina). El programa educativo irá dirigido en su totalidad a los padres y cuidadores, aunque según la madurez del paciente se puede buscar su implicación para ayudar en la preparación del material para la realización de una medición de glucosa capilar o para la administración de una dosis de insulina. El personal de la guardería o los cuidadores eventuales deberán tener información básica sobre el uso del calculador de bolo.

- Escolares. Es necesario incluir al paciente en el programa educativo, haciéndole partícipe de las tareas necesarias empezando por las más sencillas (medición de glucemia capilar, contaje de raciones de HC en alimentos sencillos, introducción del número de raciones en el calculador de bolo, administración de una dosis de insulina previamente revisada por un adulto, etc.). En este grupo de edad, la adquisición de habilidades por el paciente debe ser progresiva y creciente con la edad y el grado de implicación y responsabilidad del niño, pero siempre debe existir una supervisión por parte de sus padres o





cuidadores, los cuales deberán disponer de los conocimientos adecuados. Asimismo, el personal del centro escolar deberá disponer de información básica sobre el manejo y utilidades del calculador de bolo.

- Adolescentes. En este grupo de edad se debe promover la implicación, la adquisición de conocimientos y la responsabilidad del paciente en el manejo de su diabetes, así como fomentar su autonomía. Para ello se debe disponer de un programa educativo dirigido y adaptado al paciente. Los padres o cuidadores pasan progresivamente a un papel de consultores o corresponsables del adecuado manejo del dispositivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lange K, Swift P, Pankowska E, Danne T. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Diabetes education in children and adolescents. Pediatr Diabetes. 2014;15:77-85.
2. Fu S, Li L, Deng S, Zan L, Liu Z. Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2016;6:37067.
3. Martin D, Lange K, Sima A, Kownatka D, Skovlund S, Danne T, et al. Recommendations for age-appropiate education of children and adolescents with diabetes and their parents in the European Union. Pediatr Diabetes. 2012;13:20-8.
4. Rabbone I, Scaramuzza AE, Ignaccolo MG, Tinti D, Sicignano S, Redaelli F, et al. Carbohydrate counting with an automated bolus calculator helps to improve glycaemic control in children with type 1 diabetes using multiple daily injection therapy: an 18-month observational study. Diabetes Res Clin Pract. 2014;103(3):388-94.
5. González C, Picón MJ, Tomé M, Pujol I, Fernández-García JC, Chico A. Expert study: utility of an automated bolus advisor system in patients with type 1 diabetes treated with multiple daily injections of insulin-A crossover study. Diabetes Technol Ther. 2016;18(5):282-7.
6. Contar Hidratos de Carbono. Guía Práctica. Roche. 2014
7. Murillo S. Diabetes tipo 1 y deporte. Para niños, adolescentes y adultos jóvenes. Barcelona: Edikamed; 2012.





5. GESTIÓN DE DATOS DEL CALCULADOR Y TOMA DE DECISIONES: EMMINENS

Marta Murillo

INTRODUCCIÓN

Existe evidencia científica de que en el manejo de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1), además del control metabólico valorado por la hemoglobina glucosilada (HbA1c), la variabilidad glucémica determinada por las fluctuaciones de la glucemia podría tener más importancia que la hiperglucemia mantenida en el desarrollo de las complicaciones crónicas.[1,2] Es por ello que los diferentes marcadores de la variabilidad glucémica (glucemia media, desviación estándar de la glucemia, hipoglucemias o hiperglucemias) también deben tenerse en cuenta en el control de la enfermedad.

Los marcadores de variabilidad glucémica son:

- **Glucemia media (GM):** indica la media de los valores de glucemia. El grado de control será mayor cuanto más próximo a la normalidad sea éste.
- **Desviación estándar de la glucemia (DE):** se considera baja si ésta se encuentra tres veces por debajo del valor promedio normal de glucosa, aunque también es aceptable que esté dos veces por debajo.
- **Hipoglucemia:** se puede valorar el número de episodios hipoglucémicos (glucemia < 70 mg/dl o individualizar en cada caso) o el LBGI (Low Blood Glucose Index o índice de riesgo de hipoglucemias), una medida de frecuencia y cantidad de hipoglucemias (mínimo si ≤ 1,1 o alto si > 5).[3]
- **Hiperglucemia:** se puede valorar el número de episodios hiperglucémicos (glucemia > 180 mg/dl o individualizar el cada caso) o el HBGI (High Blood Glucose Index o índice de riesgo de hiperglucemias), una medida de frecuencia y cantidad de hiperglucemias (mínimo si ≤ 5 o alto si > 15).

Todos estos parámetros se pueden obtener de la descarga de datos de un paciente con DM1 que utilice el calculador de bolo de insulina Accu-Chek® Aviva Expert.

DESCARGA DE DATOS DE ACCU-CHEK® AVIVA EXPERT

Para realizar la descarga de datos en un ordenador (transferir las memorias del Calculador Accu-Chek® Aviva Expert) se utiliza un dispositivo Accu-Chek® Smart Pix que a través de un puerto infrarrojo descarga los datos al ordenador o a una plataforma web, Emminens eConecta®. La descarga permite analizar la información de forma dinámica, ya que es posible consultarla online por los diferentes profesionales del equipo diabetológico y así comunicarse con el paciente.

Si se quiere que la descarga se realice en la plataforma Emminens eConecta®, es necesario que el paciente sea dado de alta previamente en el sistema. Si se entrega al paciente un dispositivo Accu-Chek® Smart Pix, éste podrá realizar la descarga de su dispositivo desde cualquier ordenador. Es preciso que el ordenador tenga actualizado el sistema Java y que el calculador Accu-Chek® Aviva Expert esté con la fecha y la hora configurada correctamente.

Es compatible con el sistema operativo Windows y con la mayoría de los navegadores..

VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Por defecto la descarga se realiza de las últimas dos semanas, aunque se puede programar el período de tiempo concreto que se quiera descargar.

Existen diferentes modos de visualización de la información, y según el paciente o el dato a analizar se podrán escoger unos gráficos u otros:

- **Tendencia (Figura 1):** valoración de la fluctuación glucémica durante un tiempo determinado, con opción en barras o líneas. Es útil para ver de un vistazo la variabilidad de los controles.

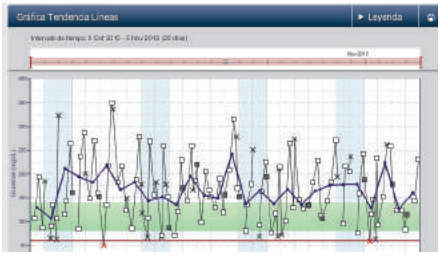


Figura 1. Gráfica de tendencia

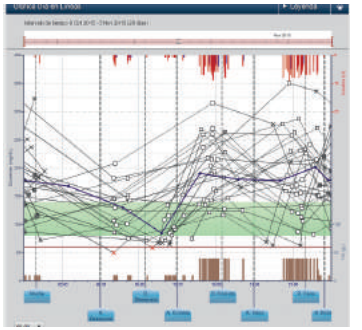


Figura 2. Gráfico de día



Figura 3. Control metabólico

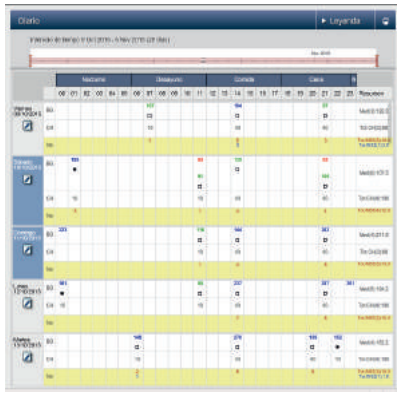


Figura 4. Diario

- **Gráfico de día (Figura 2):** valoración de la fluctuación glucémica a lo largo de un día "tipo", con opción en barras o líneas. Consta de diferentes franjas horarias ajustables a cada paciente. Se puede ver cuántas glucemias hay medidas en cada tramo al colocarse encima del mismo, para dar o no importancia a un determinado valor.
- **Gráfico de semana:** valoración de la fluctuación glucémica a lo largo de una semana "tipo", con opción en barras o líneas. Es útil para objetivar tendencias en los diferentes días de la semana según las diferentes actividades (festivos, ejercicios regulares...).
- **Control metabólico (Figura 3):** refleja la relación entre la glucemia media y la DE para orientar sobre el grado de control metabólico. Es útil para ver de un vistazo el grado de control metabólico ("diana" del paciente).
- **Distribución:** refleja el porcentaje de valores de glucemia dentro, por debajo o por encima de objetivos, ya sea mediante diagrama de barras o mediante gráficos circulares. Se puede valorar cuántas glucemias se hace por tramo.
- **Diario y lista de datos (Figuras 4 y 5):** reflejan los valores de glucemia al estilo "libreta" tradicional con ciertas peculiaridades. Es útil para valorar al detalle los controles de glucemia preprandial y postprandial, la cantidad

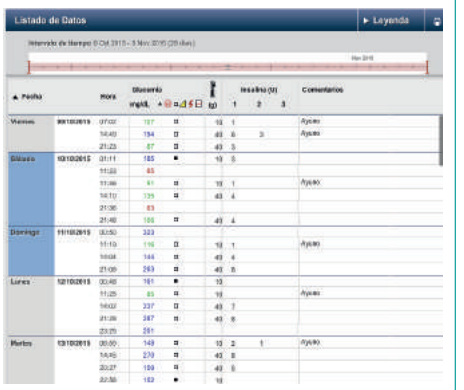


Figura 5. Listado de datos

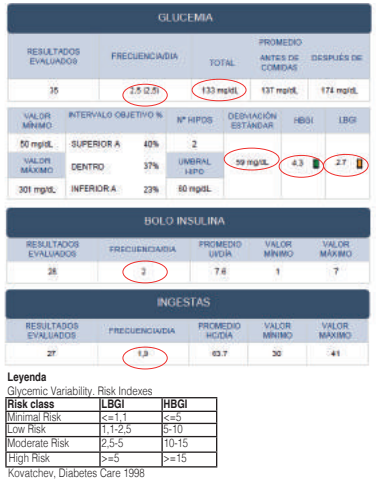


Figura 6. Resumen

de hidratos de carbono y de insulina o los eventos introducidos. Es importante para tomar decisiones concretas.

- **Visión general (resumen) (Figura 6):** ofrece un resumen de los datos, el número de mediciones y la frecuencia de ingestas de hidratos de carbono y bolos de insulina con cálculos de los diferentes parámetros de variabilidad glucémica, conociendo así su autocontrol y adherencia. Es útil para ver de un vistazo todos los datos del paciente..

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE CADA PACIENTE Y AJUSTE DE TERAPIA

Es importante compartir con el paciente la información presentada en la descarga de los datos del calculador Accu-Chek® Aviva Expert para instruirle en su comprensión y que pueda valorarla él mismo en su domicilio.

Se deben mostrar los datos recopilados y comentar la interacción de todos los factores relacionados y el resto de información que el paciente pueda proporcionar, realizando así un ajuste de terapia más fino en los puntos necesarios.

Se recomienda realizar la revisión siguiendo una serie de pasos sistemáticos:

1. utilización del dispositivo: autocontrol y adherencia,

2 identificación de anormalidades glucémicas: tipo, momento, frecuencia y posibles causas.

3. acciones a realizar,

1. Utilización del dispositivo

- **Autocontrol:** se define como la realización/introducción de mediciones de glucemia capilar suficientes a lo largo del día. Se considera adecuado la realización de 4-10 mediciones de glucemia al día.[4,5]
- **Adherencia:** se define como el contaje/introducción de raciones de hidratos de carbono para el cálculo de la insulina necesaria en las comidas y el número de bolos recomendados/administrados. Lo más adecuado sería administrar insulina en cada comida (mínimo 3 al día)[6].

En diferentes gráficos se puede apreciar el autocontrol del paciente, ya que se observa el número de glucemias realizadas, pero es en el gráfico "Visión general" donde se puede ver en concreto el número de mediciones de glucemia al día (frecuencia/día), que permite valorar el nivel de **autocontrol** del paciente, así como el promedio de ingestas (raciones de hidratos de carbono) y bolos de insulina introducidas en el calculador (frecuencia/día), que permite valorar la **adherencia** al dispositivo y por lo tanto al tratamiento de la enfermedad.

Este punto es importante, ya que un paciente con poco autocontrol es un paciente que probablemente tendrá un mal control metabólico; si además se objetiva una baja adherencia, es que no está usando suficientemente el dispositivo y probablemente tampoco cuente correctamente las raciones de hidratos de carbono y se ponga la insulina "a ojo" o evite bolos de insulina.

2. Identificar anormalidades glucémicas

Se deben identificar por este orden las diferentes anormalidades glucémicas:

- hipoglucemias,
- hiperglucemias prepandiales,
- hiperglucemias postprandiales.





Para este punto se utilizará primero el gráfico "Visión general" valorando el número de hipoglucemias detectadas y los índices de LBGI y HBGI para una idea general. Y posteriormente, el gráfico "Diario y lista de datos" para valorar al detalle cada determinación de glucemia y todos los factores relacionados durante el período estudiado. Es importante objetivar en qué cantidad y en qué momento del día han ocurrido.

Se comentarán con el paciente las posibles causas:

- **Alimentación.** Se tiene que comprobar si el paciente controla el contaje de raciones de hidratos de carbono. Hay que valorar si realiza transgresiones dietéticas en algún momento.
- **Insulina.** Es importante preguntar al paciente si se administra la cantidad de insulina recomendada o hace variaciones a las dosis recomendadas (aumenta o disminuye), ya que no hay manera de reconocer este punto de forma automática. En el caso de tener que realizar variaciones a menudo, habrá que estudiar en qué situaciones concretas las realiza y cambiar los parámetros de programación adecuados (ratio, sensibilidad, objetivos glucémicos, tramos horarios...) o, por el contrario, instruir al paciente en que debe administrarse la cantidad de insulina que le recomienda si creemos que es lo adecuado. Se debe valorar el miedo a las hipoglucemias que presentan muchos pacientes o sus familiares, que les lleva a ponerse menos insulina de la recomendada.
- **Ejercicio físico.** Se debe valorar si introduce eventos de ejercicio, en qué momento y si son correctos.
- **Enfermedad y estrés.** Se debe valorar si introduce estos eventos en alguna ocasión y si son correctos.
- **Otros tratamientos y enfermedades.** Se tiene que preguntar por tratamientos puntuales o enfermedades que puedan modificar la glucemia.

3. Acciones a realizar

- **Educación e instrucción del paciente y de su familia.** Hay que aconsejarle que siga una dieta sana y un estilo de vida saludable evitando trasgresiones dietéticas. En caso de no poder evitarlas, se debe aconsejar introducirlas en el calculador y ponerse la insulina indicada. En caso necesario puede ser útil realizar un curso de reciclaje dietético y en contaje de hidratos.
- **Ajustes en la programación o dosis de insulina basal.** Se deben ajustar los parámetros necesarios adecuados en caso de realizar variaciones frecuentes a las dosis de insulina rápida recomendada (ratio, sensibilidad, objetivos glucémicos, tramos horarios...) y valorar ajustar la insulina basal.
- **Necesidad de monitorización continua de glucosa.** Se puede colocar un sensor continuo de glucosa para objetivar la variabilidad glucémica y los puntos a corregir en caso de duda.
- **Soporte psicológico.**

BIBLIOGRAFÍA

1. Hirsch IB. Glycemic Variability and Diabetes Complications: Does It Matter? Of Course It Does! Diabetes Care. 2015;38(8):1610-4.
2. Bergenstal RM. Glycemic Variability and Diabetes Complications: Does It Matter? Simply Put, There Are Better Glycemic Markers! Diabetes Care 2015;38(8):1615-21.
3. Kovatchev BP, Cox DJ, Gonder-Frederick LA, Young-Hyman D, Schlundt D, Clarke W. Assessment of risk for severe hypoglycemia among adults with IDDM: validation of the low blood glucose index. Diabetes Care. 1998;21(11):1870-5.
4. Rewers MJ, Pillay K, de Beaufort C, Craig ME, Hanas R, Acerini CL, et al; International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes. 2014 Sep;15 Suppl. 20:102-14.
5. Chiang JL, Kirkman MS, Laffel LM, Peters AL; Type 1 Diabetes Sourcebook Authors. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2014;37(7):2034-54.
6. Campbell MS, Schatz DA, Chen V, Wong JC, Steck A, Tamborlane WV, Smith J, Beck RW, Cengiz E, Laffel LM, Miller KM, Haller MJ; T1D Exchange Clinic Network. A contrast between children and adolescents with excellent and poor control: the T1D Exchange clinic registry experience. Pediatr Diabetes. 2014 Mar;15(2):110-7. doi: 10.1111/pedi.12067.





BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

• Schmidt S, Meldgaard M, Serifovski N, Storm C, Christensen TM, Gade-Rasmussen B, et al. Use of an automated bolus calculator in MDI-treated type 1 diabetes: the BolusCal Study, a randomized controlled pilot study. Diabetes Care. 2012;35(5):984-90.

• Ziegler R, Cavan DA, Cranston I, Barnard K, Ryder J, Vogel C, et al. Use of an insulin bolus advisor improves glycemic control in multiple daily insulin injection (MDI) therapy patients with suboptimal glycemic control: first results from the ABACUS trial. Diabetes Care. 2013;36(11):3613-9.

• Rabbone I, Scaramuzza AE, Ignaccolo MG, Tinti D, Sicignano S, Redaelli F, et al. Carbohydrate counting with an automated bolus calculator helps to improve glycaemic control in children with type 1 diabetes using multiple daily injection therapy: An 18-month observational study. Diabetes Res Clin Pract. 2014;103(3):388-94.

• Ziegler R, Rees C, Jacobs N, Parkin CG, Lyden MR, Petersen B, et al. Frequent use of an automated bolus advisor improves glycemic control in pediatric patients treated with insulin pump therapy: results of the Bolus Advisor Benefit Evaluation (BABE) study. Pediatr Diabetes. 2016:17(5): 311-8.

. Murillo-Valles M, Vazquez-San Miguel F, Martinez-Barahona M, Bel-Comos, J. Metabolic Control and Glycemic Variability in Pediatric Patients with Type 1 Diabetes in Multiple Daily Injections Therapy Using Automated Bolus Calculator Glucometer. ESPE Abstracts. 2015;84:P-3-762. [Disponible en: http://abstracts.eurospe.org/hrp/0084/hrp0084p3-762.htm]



ANEXO



Tabla 3. Control estricto

*__Control estricto__
Tiempo de retardo: 45 minutos
Tiempo de acción: 3 horas
Objetivo postprandial a las 2 horas desde el comienzo de la comida

	Aumento tras comida					
Objetivo preprandial	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
80	102	107	112	117	122	127
85	107	112	117	122	127	132
90	112	117	122	127	132	137
95	117	122	127	132	137	142
100	122	127	132	137	142	147

Tabla 4. Control intermedio

*__Control intermedio__
Tiempo de retardo: 1 hora
Tiempo de acción: 4 horas
Objetivo postprandial a las 2 horas desde el comienzo de la comida

	Aumento tras comida					
Objetivo preprandial	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
90	123	130	137	144	151	158
100	133	140	147	154	161	168
110	143	150	157	164	171	178
120	153	160	167	174	181	188
130	163	170	177	184	191	198
140	173	180	187	194	201	208

Tabla 5. Control menos estricto

*__Control medio estricto__
Tiempo de retardo: 1,5 horas
Tiempo de acción: 4 horas
Objetivo postprandial a las 2 horas desde el comienzo de la comida

	Aumento tras comida					
Objetivo preprandial	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
100	140	148	156	164	172	180
110	150	158	166	174	182	190
120	160	168	176	184	192	200
130	170	178	186	194	202	210
140	180	188	196	204	212	220
150	190	198	206	214	222	230

Tabla rango-incrementos

	Rango	Incrementos
Tiempo de acción	1,5-8 h	15 min
Tiempo de retardo	45 min - tiempo de acción	15 min
Aumento trans la comida	50-200 mg/dl	1 mg/dl
Aperitivo	0-2,4 KE*	0,1 KE*
Eventos de salud	-50%, + 50%	1%

**1 KE= Ración HC (10 g)*



ANEXO
CASOS CLÍNICOS

DOCUMENTO DE CONSENSO Y GUÍA PRÁCTICA PARA LA UTILIZACIÓN DEL CALCULADOR DE BOLO DE INSULINA EN PEDIATRÍA

Coordinadora

Dra. Ana María Prado Carro

Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña

Autores

Dr. José Juan Alcón Sáez

Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica
Servicio de Pediatría. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

Dra. María Pilar Bahillo Curieses

Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario de Valladolid

Dra. Lidia Blasco González

Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital de Sagunto

DUE Irune Goicochea Manterola

Educadora Terapéutica en Diabetes.
Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona

Dra. Marta Murillo Vallés

Médico Pediatra. Unidad de Endocrinología Pediátrica.
Servicio de Pediatría. Hospital Germans Trias i Pujol de Barcelona



ÍNDICE

1. **CASO CLÍNICO:**
PACIENTE PREESCOLAR (1-5)
María Pilar Bahillo Curieses y Ana María Prado Carro — 65

2. **CASO CLÍNICO:**
PACIENTE PREESCOLAR (1-5)
Ana María Prado Carro y María Pilar Bahillo Curieses — 73

3. **CASO CLÍNICO:**
PACIENTE ESCOLAR (6-12)
José Juan Alcón Saez y Lidia Blasco González — 79

4. **CASO CLÍNICO:**
PACIENTE ADOLESCENTE (13-18)
Marta Murillo Vallés — 85



1.

CASO CLÍNICO:
PACIENTE PREESCOLAR (1-5)

María Pilar Bahillo Curieses y Ana María Prado Carro

SITUACIÓN PRE-CALCULADOR BOLO

Pedro tiene 3 años y 7 meses, y hace un año y medio que se le diagnosticó de diabetes tipo 1. Mantiene un buen control metabólico, con HbA1c media el primer año de 6,8%. En los últimos meses ha precisado ingreso por una hipoglucemia nocturna con paresia de una extremidad, secundaria a un error de dosificación de insulina en el contexto de un proceso infeccioso. Esto ha incrementado el miedo a la hipoglucemia y la inseguridad en el cálculo de la dosis de insulina. Además, la madre ha vuelto a trabajar y el niño ha comenzado el colegio, refiriendo incomprensión y falta de ayuda por el personal docente. Pedro ha empezado a comer con sus abuelos, que han recibido educación diabetológica y conocen el contaje de hidratos de carbono pero presentan claras dificultades en el cálculo de dosis de insulina. La madre ha empezado a reducir la dosis de insulina del desayuno para mantener cifras más elevadas en el horario escolar, pues no confía en que en caso de que Pedro presente una hipoglucemia, el personal del colegio tenga un adecuado manejo. Por otro lado, en la cena se siente insegura en los cálculos y tiende a administrar menor dosis de insulina por temor a las hipoglucemias nocturnas. A raíz de todas estas circunstancias, el control metabólico ha empeorado, con HbA1c de 8,1 %.

En resumen,

1. buen control previo, con HbA1c por debajo del 7,5%, y
2. empeoramiento en el último periodo como consecuencia del miedo a las hipoglucemias, errores de dosificación y aumento del número de cuidadores.

TRATAMIENTO PRE-CALCULADOR

- Múltiples dosis de insulina (MDI), pauta basal-bolus:
  - Insulina detemir: 4 UI al desayuno y 4 UI a la cena.





- Insulina lispro en desayuno, comida y cena según ratio I/HC y FS.
  - Ratio I/HC (UI/ración): desayuno: 0,4/ración; comida: 0,3/ración; cena: 0,4/ración.
  - FS: desayuno: 0,5 UI/100 mg/dl; comida: 0,25 UI/100 mg/dl; cena: 0,5 UI/100 mg/dl.

- Alimentación: Dieta en raciones de 10 g de HC + dieta libre según la siguiente distribución: desayuno (9:00h): 3-4 raciones; media mañana (10:30h): 1 ración; comida (13:30h): 4-5 raciones; merienda (17:00h): 1-2 raciones; cena (20:00h): 3-4 raciones.

PERFIL GLUCÉMICO

Presenta buen control los fines de semana cuando está con los padres, con tendencia a reducir la dosis en la cena. Durante la semana presenta hiperglucemia postdesayuno, que se mantiene hasta el control precomida. El control glucémico postcomida también es inadecuado, puesto que no se hace un cálculo ajustado de la dosis. Se adjunta tabla de glucemias **(Figura 1)** y descargas en Emminens **(Figura 2a-2b)** Se objetiva una corrección excesiva de hipoglucemias, con hiperglucemia posterior. En caso de ingestas adicionales por la tarde, no se administra dosis de insulina por miedo al cálculo incorrecto de la dosis y al efecto sumatorio de dos bolos de insulina, por temor a la hipoglucemia.

CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS INICIALES

Se establecen los siguientes bloques de tiempo, con la consiguiente configuración de objetivos glucémicos, ratio I/HC y FS en cada uno de los bloques **(Figura 3)**.

Opciones de recomendación: subida en la comida: 70 mg/dl; tamaño del aperitivo: 0 KE; tiempo de acción de la insulina: 3,5 horas; tiempo de retardo: 1 hora.

INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Se realiza un entrenamiento en el manejo del calculador de bolo y se lleva a cabo un refuerzo de la educación diabetológica, tanto a padres como abuelos y cuidadores. Se insiste en la necesidad de administrar dosis adecuadas de insulina. Inicialmente no se modifican ni la ratio I/HC ni el FS, puesto que previamente no se hacía un uso correcto de los mismos.

Fecha	Día	Desayuno					Comida					Cena					raciones					In. Noche			
		Antes	Después	iR	iR+	iL	Antes	Después	iR	iR+	iL	antes	despues	iR	iR+	iL	D	a	C	m	Ce	val	iR+	+r	
1-sept	M	135	99	1.5		4	84	140	1.5			150	79	1.5	0.25	3	4	1	5	1.5	4	122		1	
2-sept	X	68	102	1.25		4	103	131	1.5			128	128	1.5		3	4	1	5	1.5	4		44		
3-sept	J	90	83	1.2		4	112	82	1.2			250	188	1.5	0.25	3	3	1	4	4	4				Cumpleaños
4-sept	V	150	148	1.5		4	180	92	1.2	0.25		83	185	1		3	4	1	4	1.5	4				
5-sept	S	149	64	1.2		4	190	131	1.5	0.25		169	168	1.5		3	3	1	5	1.5	4				Piscina
6-sept	D	102	67	1.2		4	200	78	1.5	0.25		198	182	1.5	0.25	3	3	1	5	3	4				Piscina, kiosko tarde
7-sept	L	110	190	1		4	185	200	1.5			65	68	1		3	4	1	5	1.5	3			1	Sin merienda parque
8-sept	M	130	198	1		4	191	62	1.5	0.5		200	182	1.5	0.25	3	4	1	4	1.5	4				
9-sept	X	129	195	1		4	187	50	1.5	0.5		210	181	1.5	0.25	3	4	1	4	2	4				
10-sept	J	91	129	1		4	100	71	1.5			175	189	1.5		3	4	1	4	1.5	4				Ed. Física 1º hora tras desayuno
11-sept	V	200	205	1.5		4	200	192	1.2			185	153	1.5		3	4	1	4	1.5	4				
12-sept	S	94	87	1.2		4	90	154	1.5			128	154	1.5		3	3	1	5	1.5	4				
13-sept	D	106	91	1.5		4	100	92	1.5			105	128	1.5		3	4	1	5	1.5	4				
14-sept	L	110	186	1.2		4	179	180	1.5			175	189	1.5		3	3	1	5	1.5	4				
15-sept	M	125	192	1		4	196	200	1.5			190	179	1.5	0.25	3	4	1	5	1.5	4				
16-sept	X	112	183	1		4	200	220	1.2			201	177	1.5	0.25	33	4	1	4	2	4				
17-sept	J	130	191	1.2		4	189	173	1.2			172	165	1.5		3	4	1	4	1.5	4				
18-sept	V	100	175	1		4	178	80	1.5	0.25		115	95	1.5		3	3	1	5	1.5	4				
19-sept	S	81	94	1.5		4	100	165	1.2			132	142	1.2		3	4	1	4	1.5	3				
20-sept	D	90	58	1.5		4	200	45	1.5	0.25		200	178	1.5	0.25	3	4	1	5	1.5	4				piscina tras desayuno, parque despues comer
21-sept	L	124	168	1		4	170	180	1.5			192	182	1.5	0.25	3	3	1	5	1.5	4				
22-sept	M	140	182	1		4	190	200	1.5			196	72	1.5	0.5	3	4	1	5	1.5	4			1	Tarde parque
23-sept	X	200	201	1.5		4	220	230	1.5			200	86	1.5	0.5	3	4	1	5	1.5	4			1	
24-sept	J	78	102	1.5		4	122	110	1.5			118					4								

Figura 1. Perfil glucémico del paciente.

a

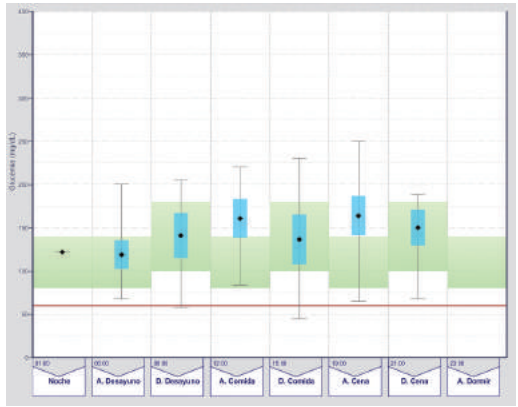


Figura 2a. Descarga en Emminens

b

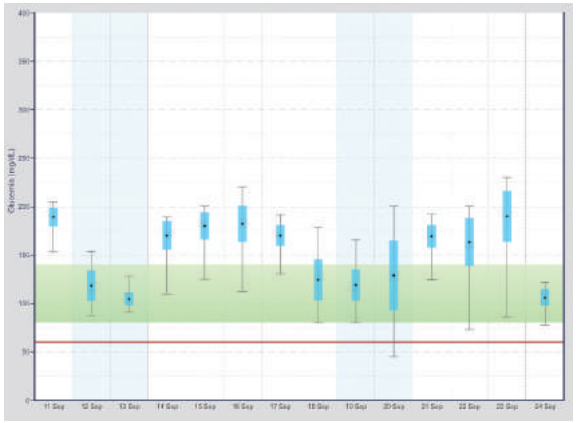


Figura 2b. Descarga en Emminens

Bloque de tiempo	Tiempo de finalización	Límite óptimo interior (mg/dL)	Límite óptimo superior (mg/dL)	Relación de carbohidratos		Sensibilidad insulina	
				Uds. de insulina	Gramos, BE, KE o CC	Uds. de insulina	mg/dl
1	00:00-7:00	100	160	0,2	1	0,5	100
2	07:00-13:30	100	150	0,4	1	0,5	100
3	13:30-16:30	90	140	0,3	1	0,3	100
4	16:30-19:30	90	140	0,3	1	0,3	100
5	20:30-24:00	100	150	0,4	1	0,5	100
6							
7							
8							

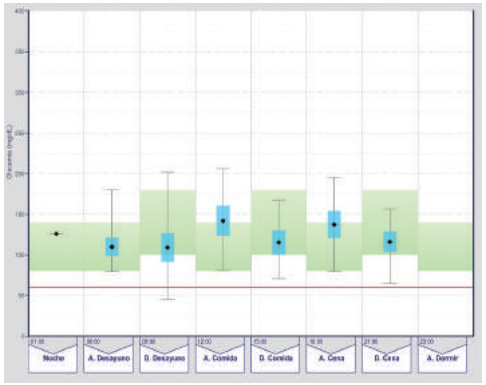
Figura 3. Programación inicial por bloques de tiempo.

SITUACIÓN POST-CALCULADOR DE BOLO

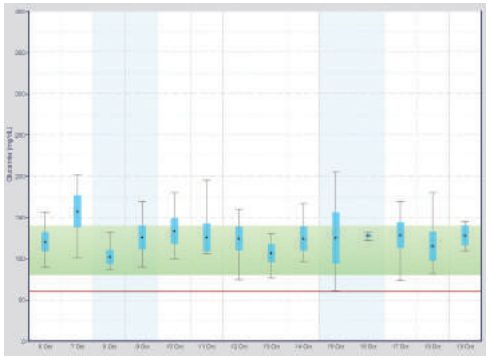
EVOLUCIÓN

Un mes después la madre refiere que se siente apoyada por el calculador de bolo y ha perdido el miedo a administrar las dosis de insulina previstas, sirviendo el calculador para reforzar sus decisiones de dosis. En las ocasiones que el niño está con otros cuidadores, la administración de insulina ha sido correcta, sin necesidad de supervisión materna. El control metabólico del paciente ha mejorado, con mayor estabilidad glucémica y disminución de las hiperglucemias postprandiales **(Figuras 4a-4b)**.

a



b



Figuras 4a-4b. Descarga de datos a través de Emminens (un mes tras el inicio del calculador).





Además, los padres han empezado a administrar insulina en la merienda si Pedro realiza alguna ingesta especial y han administrado alguna dosis correctora en caso de hiperglucemia, todo ello facilitado por el empleo del calculador de bolo y el manejo del concepto de insulina activa. Se evidencian hipoglucemias tras la realización de ejercicio, por lo que se realiza la programación de eventos de salud, con disminución de bolo en caso de ejercicio inmediato a la administración de la insulina o en el bolo posterior (10 o 20%, según la intensidad del mismo), con buena respuesta. El grado de satisfacción de la família con el calculador de bolo es alto, refiriendo que ha mejorado su calidad de vida.

ADAPTACIÓN DE PARÁMETROS

No se han realizado modificaciones ni en la pauta de insulina ni en la alimentación. En cuanto a la configuración de calculador de bolo, no se han realizado modificaciones en franjas horarias, objetivos glucémicos y opciones de recomendación. Se han programado los eventos de salud **(Figura 5)**.

	Porcentaje
Ejercicio 1	-10%
Ejercicio 2	-20%
Estrés	+20%
Enfermedad	+15%
Premenstrual	%

Figura 5. Programación eventos de salud.

PUNTOS CLAVE

- El calculador de bolo ha permitido administrar dosis correctas de insulina al superar las inseguridades en el cálculo de la dosis, sirviendo de refuerzo positivo.
- El uso de calculador de bolo ha resultado muy útil en situaciones en las que el niño está con cuidadores que no son los padres.
- El calculador de bolo ha permitido realizar un mejor manejo del ejercicio, evitando hipoglucemias.



2.

CASO CLÍNICO:
PACIENTE PREESCOLAR (1-5)

Ana María Prado Carro y María Pilar Bahillo Curieses

SITUACIÓN PRE-CALCULADOR BOLO

Irene, de 4 años, tiene diabetes mellitus tipo 1 desde los 21 meses de vida. Hasta el momento ha mantenido un control metabólico aceptable, con HbA1c de 7-7,5%. Sin embargo, en los últimos meses, coincidiendo con el inicio de la escolarización, ha presentado numerosos procesos infecciosos que han condicionado un aumento marcado de las necesidades de insulina, con dificultades para el ajuste de las dosis. Esto se ha reflejado en un aumento de la HbA1c a 8,7%. Los padres están angustiados porque en dos meses la niña tendrá que quedarse a comer en el comedor escolar y, aunque en el centro hay una enfermera que le administrará la dosis de insulina de la comida, no tienen certeza de que el ajuste de la dosis sea el adecuado.

En resumen,

1. buen control previo, con HbA1c inferior a 7,5%,
2. empeoramiento en el último periodo como consecuencia de enfermedades intercurrentes y dificultad para el ajuste de dosis, y
3. previsión de necesidad de dosificación de insulina durante el horario escolar.

TRATAMIENTO PRE-CALCULADOR

- Múltiples dosis de insulina (MDI), pauta basal-bolus:
  - Insulina detemir: 3 UI al desayuno y 2 UI a la cena.
  - Insulina aspártica en desayuno, comida y cena, según ratio I/HC y FS.
    - Ratio I/HC (UI/ración): desayuno: 0,7/ración; comida: 0,3/ración; merienda: 0,5/ración; cena: 0,3/ración.
    - FS (mg/dl por cada UI de insulina): desayuno: 1 UI/100 mg/dl; comida: 1 UI/200 mg/dl; merienda: 1 UI/120 mg/dl; cena: 1 UI/160 mg/dl.



- Alimentación: Dieta en raciones de 10 g de HC según la siguiente distribución: desayuno (8:30h): 3-4 raciones; media mañana (10:30h): 1,5 raciones; comida (13:00h): 4-5 raciones; merienda (17:00h): 2-4 raciones; cena (20:30h): 3-5 raciones.

PERFIL GLUCÉMICO

Presenta control aceptable de forma basal pero cuando tiene algún proceso febril presenta tendencia a la hiperglucemia y en ocasiones, hipoglucemias por corrección excesiva o efecto sumatorio de varias dosis. Se adjunta tabla de glucemias **(Figura 1)**.

CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS INICIALES

Se establecen los siguientes bloques de tiempo, con la consiguiente configuración de objetivos glucémicos, ratio I/HC y FS en cada uno de los bloques **(Figura 2)**.

Opciones de recomendación: subida en la comida: 60 mg/dl; tamaño del aperitivo: 0 KE; tiempo de acción de la insulina: 3 horas; tiempo de retardo: 1 hora. Se configuran los Eventos de salud de acuerdo a lo mostrado en la tabla mostrada **(Figura 3)**.

Fecha	dia	Desayuno		Comida		Cena		Nocturno	Notas
		antes	despues	antes	despues	antes	despues		
1-sept	M	122	154	183	140	150	79		
2-sept	X	143	206	103	131	128	134	163	
3-sept	J	90	138	112	82	250	178		
4-sept	V	150	148	180	92	83	155		
5-sept	S	149	71	198	131	169	168		
6-sept	D	102	87	175	78	148	182		
7-sept	L	110	190	185	200	305	288	201	Inicia fiebre y catarro
8-sept	M	283	236	198	62	245	162		
9-sept	X	229	295	187	150	210	281		
10-sept	J	191	214	100	253	175	189		
11-sept	V	200	205	200	192	185	153		Fin fiebre y catarro
12-sept	S	94	87	90	154	128	154		
13-sept	D	106	91	100	92	105	128		
14-sept	L	110	176	179	180	175	189	137	
15-sept	M	125	132	106	138	190	179		
16-sept	X	112	163	102	121	162	127		
17-sept	J	130	181	147	173	151	165		
18-sept	V	100	122	117	80	115	95		
19-sept	S	81	94	100	165	132	142	149	

Figura 1. Perfil glucémico del paciente.

Bloque de tiempo	Tiempo de finalización	Límite óptimo interior (mg/dL)	Límite óptimo superior (mg/dL)	Relación de carbohidratos		Sensibilidad insulina	
				Uds. de insulina	Gramos, BE, KE o CC	Uds. de insulina	mg/dl
1	00:00-7:30	100	160	0,2	1	1	160
2	07:30-12:30	100	150	0,7	1	1	100
3	12:30-16:30	90	140	0,3	1	1	200
4	16:30-20:00	90	140	0,5	1	1	120
5	20:00-24:00	100	150	0,3	1	1	160
6							
7							
8							

Figura 2. Programación inicial por bloques de tiempo.

	Porcentaje
Ejercicio 1	-10%
Ejercicio 2	-20%
Estrés	+10%
Enfermedad	+15%
Premenstrual	%

Figura 3. Eventos de salud.

INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Se realiza entrenamiento en el manejo del calculador de bolo y refuerzo de la educación diabetológica (padres, cuidadores y enfermera del centro educativo). Como en este caso el problema actual principal es el manejo de enfermedades intercurrentes, se refuerza el protocolo de actuación en esas situaciones y se recuerda la necesidad de ajustar la dosis de insulina para intentar mantener los valores de glucemia dentro del objetivo también durante los días de enfermedad. Se repasa el concepto de insulina activa y se explica cómo el calculador tiene en cuenta la insulina activa a la hora de recomendar sucesivas dosis de corrección, para evitar hipoglucemias por solapamiento de dosis correctoras.

SITUACIÓN POST-CALCULADOR DE BOLO

EVOLUCIÓN

Un mes después los padres de Irene están muy contentos porque ha pasado un periodo febril con buen control de glucemias. Refieren sentirse mucho más seguros en el cálculo de dosis y más confiados en la administración de las dosis correctoras de insulina, puesto que gracias a la utilización de la insulina activa se han reducido las hipoglucemias postcorrección. Se ha minimizado el tiempo en el que Irene permanece en hiperglucemia durante los procesos infecciosos y se ha reducido la variabilidad glucémica, así como la HbA1c, que ya está en el 7,3%. Además, Irene se ha quedado algún día en el comedor escolar, donde han acordado con el personal el número de raciones de HC que le pondrán a la niña, y con la ayuda del calculador, la enfermera le administra la dosis de insulina correspondiente. Los padres están muy satisfechos con el calculador y manifiestan que ha mejorado su calidad de vida y la de la niña.

ADAPTACIÓN DE PARÁMETROS

No se han hecho modificaciones ni en la pauta de insulina ni en la alimentación.

Con respecto a la configuración del calculador de bolos, no se han realizado modificaciones en franjas horarias, objetivos glucémicos y opciones de recomendación **(Figura 4a-4b)**.

a

PRE-CALCULADOR

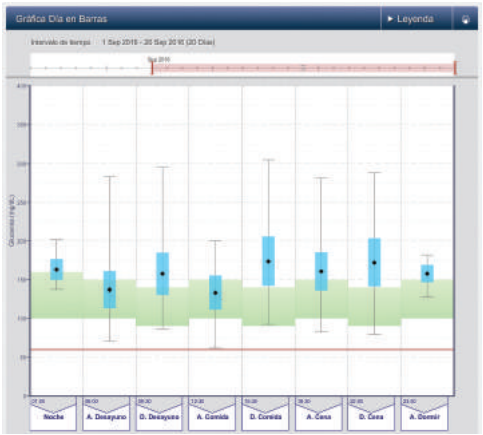


Figura 4a. Descarga de datos a través de Emminens antes del tratamiento con calculador de bolo.

b

POST-CALCULADOR



Figura 4b. Descarga de datos a través de Emminens después del tratamiento con calculador de bolo.

PUNTOS CLAVE

- El calculador de bolo ha permitido facilitar el cálculo de las dosis de insulina, tanto de la insulina prandial como de las correcciones, especialmente en aquellas situaciones en las que la niña no se encuentra junto a sus padres, como en el comedor escolar.
- El calculador de bolo ha permitido mejorar el control glucémico durante los días de enfermedad, reduciendo el tiempo en hiperglucemia y evitando las hipoglucemias, gracias al cálculo de la insulina activa.



3.

CASO CLÍNICO:
PACIENTE ESCOLAR (6-12)

José Juan Alcón Saez y Lidia Blasco González

SITUACIÓN PRE-CALCULADOR BOLO

Javier es un niño de 9 años con diabetes desde los 6 años. Hasta ahora ha llevado un adecuado control metabólico, pero con una pauta de insulina y alimentación bastante rígida, con raciones fijas de HC en cada comida, siendo los padres los que se encargan de modificar las dosis de insulina preprandial según una tabla que les entregó su médico.

María, la madre de Javier, desea que la alimentación sea algo más flexible, pues nota que en ocasiones el niño comería menos, y le preocupa cómo ajustar la dosis de insulina ahora que va a comer en el colegio. Los profesores pueden supervisar la administración de la insulina pero no se hacen cargo del cálculo de la dosis. Con esto, su médico y su educadora han decidido que utilicen el glucómetro Aviva Expert y tras repasar el cálculo de raciones de HC y las dosis de insulina que llevaba hasta ahora, programan los siguientes parámetros:

- Objetivos glucémicos (intervalo): día: 110 mg/dl (80-140); noche: 140 mg/dl (100-180).
- Tiempo de acción: 3 horas; tiempo de retardo: 60 minutos; aumento tras ingesta: 50 mg/dl.
- Desayuno: ratio I/HC: 1,2; FS: 40.
- Media mañana: ratio I/HC: 0,5; FS: 50.
- Comida: ratio I/HC: 0,6; FS: 50.
- Merienda: ratio I/HC: 0,8; FS: 45.
- Cena: ratio I/HC: 0,6; FS: 50.





Tras cuatro semanas de uso, Javier presenta los siguientes controles que se muestran en la tabla.

	Pre-desayuno	Mitad de mañana	Pre-comida	Post-comida	Merienda	Pre-cena	Post-cena
Lunes	123	156	115	62	184	101	182
Martes	131	98	123	156	156	132	199
Miércoles	151	171	127	59	211	70	236
Jueves	99	125	98	123	141	195	225
Viernes	125	121	141	79	121	125	203
Sábado	146	168	131		235	69	220
Domingo		112	168		142	98	189

¿Modificarías algún parámetro?

Parece existir una tendencia a presentar valores más elevados a los deseados antes de ir a dormir, independientemente del valor de glucemia antes de la cena, lo que hace pensar que, o bien que el contaje de raciones en la cena no es el correcto, o bien que la ratio en la cena es bajo. Tras repasar los HC, el médico de Javier, de acuerdo con los padres, decide aumentar la ratio en la cena a 0,7.

¿Se observa algún otro patrón repetido?

Parece que en el control de la merienda tiende a la sobrecorrección, es decir, que las dosis recomendadas cuando está alto provocan habitualmente hipoglucemias posteriores, sin que parezca haber ejercicio físico que lo provoque ni cambios en la ingesta.

En este caso debería modificarse el FS en este periodo de tiempo. Dado que parece que las dosis recomendadas, en caso de valores por encima de los límites pautados, son más altas de lo que deberían ser, habría que aumentar la sensibilidad para que las recomendaciones en las correcciones sean menores. En este caso se aumenta el FS en este periodo de tiempo a 50.

Tras estos ajustes, el calculador de bolos queda con la siguiente programación:

- Desayuno: ratio I/HC: 1; F.S: 40.
- Media mañana: ratio I/HC: 0,7; FS: 50.
- Comida: ratio I/HC: 0,6: FS: 50.
- Merienda: ratio I/HC: 0,8; FS: 50.
- Cena: ratio I/HC: 0,7; FS: 50.

Tras unas semanas de uso, la madre vuelve la nuestra consulta contenta, porque ve que en general las recomendaciones del glucómetro tras las modificaciones realizadas son acertadas, excepto cuando el cálculo de las raciones es incorrecto. Esto ha dado tranquilidad también a los profesores del colegio, quienes confían en las dosis que indica el glucómetro, habiendo mejorado la relación con los padres en lo que respecta a la diabetes.

Sin embargo, la madre nos comenta que todavía tiene bastantes hipoglucemias tras las comidas antes de entrar en clase y que aunque ninguna ha sido grave, le generan bastante preocupación, pues obligan a que Javier tome en ocasiones HC de absorción rápida.

Se descargan los datos y se objetiva:

	Pre-desayuno	Mitad de mañana	Pre-comida	Post-comida	Merienda	Pre-cena	Post-cena
Lunes	123	156	115	62 ⚠	184	101	192
Martes	131	98	123	156	156	132	199
Miércoles	151	171	127	59 ⚠	211	70	236
Jueves	99	125	98	123	141	195	225
Viernes	125	121	141	79	121	125	203
Sábado	146	168	131		235	69	220
Domingo		112	168		142	98	189
Lunes	118	153	98	52 ⚠	193	129	162
Martes	141	161	151	163	129	211	151
Miércoles	121	102	126	81	157	155	199
Jueves	102	91	289	125	198	182	139
Viernes	124	111	135	69 ⚠	203	171	93
Sábado	92	152	86		250	203	100
Domingo		114	99		209	111	158

Cambio ratio





Tal y como nos comenta la madre, existe una tendencia a la hipoglucemia tras las comidas, especialmente los lunes, miércoles y viernes, y que además esto muchas veces le provoca llegar alto al control de la merienda (ver símbolo en la tabla). Cuando se le pregunta a la madre acerca de esto, comenta que esos días son los que precisamente más juega en el patio tras la comida, porque los martes y los jueves tiene inglés como actividad extraescolar tras las comidas y no pasa tanto rato en el patio.

¿Modificarías algo de la pauta existente?

Parece que los días en que Javier realiza ejercicio tras la comida, necesita algo menos de insulina. El Aviva Expert permite el ajuste de las recomendaciones de insulina mediante la programación del ejercicio como "evento de salud" y utilizarlo sólo los días que se precise. En este caso y viendo las tendencias, parece indicado que los días en que vaya a haber actividad física tras la comida se programe una reducción de entre el 10 y el 20 % de la dosis. En caso de que por algún motivo esta actividad habitual no se vaya a realizar (mal tiempo, castigos, etc.), simplemente no se aplicaría.

Durante los fines de semana parece ocurrir el fenómeno contrario, es decir, parece que, dado que apenas hace ejercicio tras la comida, hay cierta tendencia a la hiperglucemia a la hora de la merienda. La utilización de un evento de salud como "estrés" o "enfermedad" que permita aumentar la recomendación de insulina en un 10-15% permitiría corregir esta adversidad.

EVOLUCIÓN

Después de varios meses con el calculador, tanto Javi como sobre todo sus padres continúan contentos.

Aunque no todos los controles son perfectos, la mayor parte de las veces por un contaje inexacto de las raciones, su uso diario ha aportado una gran tranquilidad a los padres, quienes pueden confiar, aun cuando no estén presentes, en que las dosis que habitualmente indica el calculador son las adecuadas. La posibilidad de variar las dosis según el ejercicio la valoran como indispensable, dada la importante variación en la actividad física en los diferentes días de la semana. Igualmente, las correcciones de las hiperglucemias fuera de los horarios habituales, que siempre le generaban estrés por miedo a hipoglucemias posteriores, han mejorado sensiblemente con las recomendaciones de su nuevo calculador.

PUNTOS CLAVE

- La utilización del calculador de bolos en época escolar permite:
  - Minimizar el riesgo de hipoglucemias por dosis incorrectas tanto en el entorno familiar como en el escolar.
  - Tener en cuenta la variable actividad física en los diferentes días de la semana y su efecto sobre las glucemias, así como circunstancias habituales "especiales", tales como excursiones, días de lluvia, entrenamientos, etc.
  - Dotar de mayor autonomía al niño para el cálculo de las dosis prepandiales, facilitando la adaptación al ámbito escolar.
- Para un adecuado ajuste de parámetros, se debe insistir en la realización de controles de glucemia habituales, así como la descarga de datos frecuentes. Igualmente, es fundamental el conocimiento del contaje de raciones de HC y su reeducación continua.



4.

CASO CLÍNICO: PACIENTE ADOLESCENTE (13-18 AÑOS)

Marta Murillo Vallés

PRESENTACIÓN DEL CASO

Marc es un chico de 16 años con diabetes mellitus tipo 1 desde los 6 años. Siempre ha sido un buen paciente, que acudía a las visitas puntualmente y mantenía una HbA1c correcta. Es jugador federado de baloncesto.

En el último año se le ha dado más autonomía y responsabilidad en el ámbito de su enfermedad; ahora los padres ya no supervisan la administración de insulina ni todas las ingestas, e incluso ha entrado solo a las visitas en alguna ocasión. Está en tratamiento con MDI con insulina Lantus® a las 23 horas (30 UI) y 3 o 4 dosis de insulina Apidra® (unas 40 UI al día en total).

En la última visita de control, Marc ha perdido peso (pesa 60 kg) y la HbA1c es de 9,5%, motivo por el cual se realiza una visita más completa preguntando por cambios en sus actividades habituales. Explica que está agobiado por los estudios, continúa con los entrenos y partidos de baloncesto, que cada vez son más intensos, y ha empezado a salir algunos días por la noche con los amigos, la mayoría de los cuales no saben que es diabético. Reconoce que para no perder tiempo con su enfermedad, ha empezado a dejar de hacerse algunos controles (se pone la insulina a ojo) y sólo se la controla si se encuentra bajo (que son pocas veces). Antes de los partidos come dos raciones de HC de más porque ha tenido varias hipoglucemias, tanto durante el ejercicio como nocturnas. Cuando sale con los amigos de fiesta, ha decidido no ponerse la insulina lenta por miedo a hipoglucemias.

PLAN EDUCATIVO

Se le explica a Marc y a su familia que se comprenden sus motivos para estar agobiado pero que negando la enfermedad ésta sólo puede empeorar. Se le comenta al chico y a la familia la necesidad de retomar el control de la diabe-



tes y se decide colocar un calculador de bolo de insulina previa realización de un refuerzo educativo en contaje de HC, así como una formación en el uso del glucómetro Aviva Expert.

Horarios de las comidas y eventos:

- Desayuno (7h): toma 6 raciones y se inyecta unas 12 UI de insulina.
- Segundo desayuno (11h): toma 3 raciones y no se inyecta insulina.
- Comida (14:30h): toma 8 raciones y se inyecta unas 14 UI de insulina.
- Merienda (18h): toma unas 4-5 raciones y se inyecta unas 3-4 UI de insulina, dependiendo de si tiene entreno o no.
- Cena (22h): toma unas 8 raciones y se inyecta unas 12 UI de insulina.

Los martes y jueves entrena de 19-21h y los sábados por la mañana disputa un partido de baloncesto.

Algunos sábados por la noche sale con los amigos a cenar y después prosigue de marcha, algunos días hasta la madrugada.

CONFIGURACIÓN DEL CALCULADOR DE BOLOS

Ajustes para el recomendador de bolo		Ajustes personales		Eventos de salud		Porcentaje	
Aumento tras la comida		50 mg/dl		Ejercicio 1		-20%	
Tamaño del aperitivo		1 KE		Ejercicio 2		-40%	
Tiempo de acción		3 horas		Estrés		+20%	
Tiempo de retardo		1 hora		Enfermedad		+20%	
Parámetro				Ajustes personales			
Límites de advertencia				Hiperglucemia 250 mg/dl			
				Hipoglucemia 50 mg/dl			
		Límite inferior	Límite superior	Ratio I/HC		Sensibilidad a la insulina	
Hora de inicio	Hora de fin	mg/dl	mg/dl	UI de insulina	KE	UI de insulina	mg/dl
00:00	06:30	90	150	0,5	1	1	50
06:30	10:30	90	130	2,1	1	1	30
10:30	14:00	90	130	1	1	1	30
14:00	17:30	90	130	1,8	1	1	30
17:30	21:00	90	130	1,5	1	1	30
21:00	24:00	90	130	1,6	1	1	30



Se le explica a Marc que cuando vaya a entrenar marque el evento de ejercicio 1 (para una reducción del 20%) en la merienda y ejercicio 2 (-40%) en la cena si el entreno ha sido intenso. Los días de partido por la mañana deberá marcar ejercicio 1 (-20%) en el desayuno.

En caso de mucho estrés por exámenes, podría poner un evento de estrés (+20%) en las comidas principales.

Las noches que vaya a salir con los amigos, podría marcar un evento ejercicio 1 (-20%) en la cena y bajar la insulina Lantus® en 1-2 UI.

CONTROLES DE GLUCEMIA

A la semana de haber empezado a usar el calculador de bolo, Marc acude a control y se descargan sus datos **(Figura 1)**.

Día	Fecha	Hora	Glucemia mg/dl		Insulina 1 2 3	Comentarios
Viernes	04/09/2015	01:10	245			
		04:22	327			
		19:15	243			
		23:03	232	65	13	
Sábado	05/09/2015	19:59	157			
		22:58	113	50	8	
Domingo	06/09/2015	07:02	416			
		17:46	171	45	9	
Lunes	07/09/2015	19:48	242	40	10	
Martes	08/09/2015	06:09	165	50	13	
		18:28	222	40	10	
Miercoles	09/09/2015	04:48	119	70	18	
		21:41	113	50	8	Ejercicio 1
Jueves	10/09/2015	05:52	280	60	18	
		19:16	158	30	6	
Viernes	11/09/2015	20:52	76			
Sábado	12/09/2015	23:08	227	60		
Domingo	13/09/2015	16:34	232	30	8	
		21:37	435	60	17	
Lunes	14/09/2015	18:36	126	45	8	
		21:35	103	50	8	
Martes	15/09/2015	19:45	146	40	8	
		21:49	62	50		
Jueves	17/09/2015	18:27	215			

Figura 1. Listado de datos de glucosa.





Marc no se ha hecho prácticamente controles y en la mayoría de comidas no ha usado el calculador. Nuevamente se refuerzan los conceptos. Se le explica que en las ocasiones en las que ha usado el controlador, los controles de glucemia posteriores han sido correctos. Se le enseña además cómo descargar sus datos y a interpretar los resultados, y se le explica la posibilidad de realizar visitas telemáticas con el equipo diabetológico en caso de duda.

Dos semanas después, acude a control **(Figuras 2 y 3)**:

Día	Fecha	Hora	Glucemia mg/dl		Insulina 1 2 3	Comentarios
Lunes	28/03/2016	11:49	240	□	35	10	
Lunes	28/03/2016	15:33	134	□	55	5	
Lunes	28/03/2016	18:21	127	□	20	2	
Lunes	28/03/2016	22:15	192	□	60	6	
Martes	29/03/2016	00:09	233				
Martes	29/03/2016	07:02	137	□	30	5	
Martes	29/03/2016	10:09	159	□	30	4	
Martes	29/03/2016	15:33	212	□	55	7	
Martes	29/03/2016	18:55	177	□	30	3	
Martes	29/03/2016	20:55	145	■			
Martes	29/03/2016	20:56	158	■			
Martes	29/03/2016	22:10	155	□	50	3	
Miércoles	30/03/2016	00:09	253				
Miércoles	30/03/2016	07:06	301	□			
Miércoles	30/03/2016	07:07	173	□	30	6	
Miércoles	30/03/2016	10:30	113	■	20	4	
Miércoles	30/03/2016	15:11	158	□	35	4	
Miércoles	30/03/2016	18:53	186	□	35	6	
Miércoles	30/03/2016	22:32	204	□	65	7	
Jueves	31/03/2016	00:23	118				
Jueves	31/03/2016	07:05	214	□	30	6	
Jueves	31/03/2016	10:11	254	□	30	7	
Jueves	31/03/2016	14:31	88	□	45	3	
Jueves	31/03/2016	18:57	178	□	30	4	

Figura 2. Vista general del paciente en Emminens.

Periodo DESDE 18/03/16 HASTA 31/03/16

GLUCEMIA

RESULTADOS EVALUADOS	FRECUENDIA/DIA	PROMEDIO TOTAL	PROMEDIO ANTES DE COMIDAS	PROMEDIO DESPUÉS DE
80	5,7 (5,7)	186 mg/dL	184 mg/dL	175 mg/dL

VALOR MÍNIMO	INTERVALO OBJETIVO %		N° HIPOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	HBGI	LBGI
50mg/dL	SUPERIOR A	73%	1			
VALOR MÁXIMO	DENTRO	23%	UMBRAL HIPO	66 mg/dL	11.3	0,5
329 mg/dL	INFERIOR A	4%	60 mg/dL			

BOLO INSULINA

RESULTADOS EVALUADOS	FRECUENDIA/DIA	PROMEDIO UI/DÍA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
64	4,6	22.3	1	13

INGESTAS

RESULTADOS EVALUADOS	FRECUENDIA/DIA	PROMEDIO HC/DÍA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
59	4,2	163.6	20	90

Figura 3. Listado de datos de glucosa.

La actitud hacia el dispositivo ha cambiado: lo ha empezado a usar en todas las comidas e incluso corrige aunque no vaya a comer si así se lo indica; además, afirma que tiene más sensación de seguridad y de encontrarse mejor, ya que los niveles de glucemia son más estables. Valora muy bien las recomendaciones del calculador y le aporta confianza. Le queda pendiente el contaje de raciones de HC en algunas comidas y el control de las glucemias con el ejercicio. Debería hacer más controles posprandiales para valorar mejor la programación del calculador; aun así, se decide aumentar la ratio del tramo de la cena a 1,7, ya que los postprandiales son altos.



CONCLUSIÓN

El paciente adolescente con diabetes precisa en algún momento de un refuerzo motivacional para el control de la enfermedad, ya que es muy frecuente que opte por descuidar su diabetes al gozar de más autonomía . El calculador de bolo puede ser esta ayuda "profesional", a la vez que "tecnológica", tan apreciada a estas edades.

PUNTOS CLAVE

- Para el uso del calculador, es fundamental el conocimiento del contaje de HC en raciones, especialmente en algunas comidas propias de esta edad.
- Es importante conocer bien los horarios de las diferentes ingestas para programar correctamente los tramos, así como las diferentes actividades físicas regladas para programar y usar los eventos.
- Se debe explicar al paciente las necesidades especiales en caso de salidas nocturnas; en este caso debe vigilar con los tramos que están programados para la actividad habitual.



NOTAS



