

Seminarios de diabetes

Ajuste de las dosis de insulina según el contenido de hidratos de carbono de la ingesta

Calculation of insulin doses according to the carbohydrate content of the meal

I. Levy

Unitat de Diabetis. Servei d'Endocrinologia. Institut de Malalties Digestives i Metabòliques. Hospital Clínic. Barcelona

Resumen

El concepto «la mejor HbA_{1c} con el menor número de hipoglucemias» es el objetivo que se pretende conseguir con el tratamiento de la diabetes mellitus. Para poder lograr estos objetivos la mejor arma es el empleo de tratamientos con insulinas de nueva generación mediante la técnica del «bolo-insulina basal» o bien la utilización de infusión subcutánea continua de insulina (ISCI). Pero estas formas de terapia serían insuficientes si no se entrenara al paciente en saber calcular la dosis de insulina necesaria para corregir las excursiones glucémicas o la cantidad de hidratos de carbono (HC) que va a ingerir en cada comida. En este apartado se describe una serie de algoritmos orientativos para que el paciente pueda cuantificar de forma más objetiva la cantidad de insulina que debe administrarse en cada toma de alimentos.

Palabras clave: algoritmos terapéuticos, infusores subcutáneos continuos de insulina, terapia intensiva, calculo de hidratos de carbono.

Abstract

The main objective of the treatment of diabetes is to achieve the lowest possible HbA_{1c}, thus minimizing the risk of hypoglycemia. The best way to accomplish these goals is by treatment with the "new insulins" under basal-bolus therapy or continuous subcutaneous insulin therapy (CSIT). However, these approaches will be inadequate if the patients are not taught how to calculate the appropriate insulin doses to correct excessive glycemic excursions or to cover the amount of carbohydrates in the meal. In this report, the authors provide several algorithms to help patients to calculate prandial insulin doses.

Keywords: therapeutic algorithm, insulin pump, intensive therapy, carbohydrate counting.

Introducción

En la actualidad, está aceptado que el objetivo del tratamiento de la diabetes tipo 1 (DM1) es alcanzar el mejor control metabólico posible valorado por la combinación de dos parámetros (uno bioquímico y otro clínico): la

mejor hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) con el menor número de hipoglucemias.

Esta combinación no se consiguió en el estudio DCCT¹, ya que el tributo que tuvieron que pagar los pacientes que estaban con múltiples dosis de insulina para conseguir una reducción de la HbA_{1c} de dos puntos fue el de aumentar el número de hipoglucemias graves tres veces más que el grupo control.

En el momento actual, y desde que se dispone de nuevas insulinas (análogos de insulina rápida y lenta), o nuevas formas de administrar insulina (los infusores subcutáneos continuos de insulina –ISCI–, o ISCI con sensores continuos de glucosa en tiempo real integrados), el he-

Fecha de recepción: 5 de noviembre de 2006
Fecha de aceptación: 9 de noviembre de 2006

Correspondencia:

Isaac Levy. Servicio de Endocrinología y Diabetes. Hospital Clínic. Villarroel, 170. 08037 Barcelona. Correo electrónico: ilevy@clinic.ub.es

Lista de acrónimos citados en el texto:

DM1: diabetes tipo 1; FSI: factor de sensibilidad a la insulina; HbA_{1c}: hemoglobina glucosilada; HC: hidratos de carbono; ISCI: infusión subcutánea continua de insulina; r: ración; TCI: terapia convencional de insulina.

cho de conseguir la HbA_{1c} mejor con el número de hipoglucemias menor está más a nuestro alcance²⁻⁶.

Las nuevas insulinas o los sistemas ISCI en el tratamiento de la DM1 permiten desarrollar esquemas terapéuticos en los que se puede diferenciar de forma clara la insulina encargada de controlar la producción endógena de glucosa. Esto se consigue gracias a los análogos de insulina lenta (glargina o detemir), o bien mediante la insulina que se administra en forma de línea basal con ISCI.

Por otro lado, se dispone de insulinas de semivida corta (análogos de acción rápida, insulinas lispro o aspártica), o bien de bolos que se administran mediante ISCI, y que permitirán controlar las excursiones glucémicas tras la toma de alimentos. El número de bolos y las dosis a manejar en cada momento serán variables y dependerán del número y cuantías de las ingestas que se realicen.

Este nuevo enfoque terapéutico obliga a que los pacientes dispongan de algoritmos que permitan calcular la dosis de insulina adecuada para una cantidad determinada de hidratos de carbono (HC) que el paciente vaya a tomar en un momento concreto, y esto, a su vez, obliga a que el paciente sepa calcular de forma aproximada la cantidad de gramos o raciones de HC de una comida.

Algoritmos de cálculo de los HC de la dieta

En España, se ha aceptado de forma universal el cálculo de la cantidad de HC en raciones de 10 g y, por tanto, los algoritmos para deducir la dosis de insulina estarán adaptados a esta fórmula.

La cuantificación de la cantidad de HC de los alimentos se puede realizar de maneras diferentes, bien mediante báscula, bien utilizando el sistema de equivalencias, o también (como ocurre en nuestro país) usando instrumentos validados como es el «vasito medidor» u otros artilugios de medida que son igualmente válidos⁷.

Los algoritmos para el cálculo de las dosis de insulina son útiles tanto para la terapia convencional de insulina (TCI) como en ISCI, y su función estará orientada a determinar la dosis de insulina previa a cada ingesta con objeto de controlar los HC, así como a corregir cifras de glucemia preprandiales elevadas⁸.

Cociente insulina/HC

Calcula la cantidad necesaria de insulina por ración de 10 g de HC.

Para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$\frac{\Sigma \text{ de insulina en forma de bolo} \\ \text{o dosis preprandial de 24 horas}}{\Sigma \text{ de raciones de HC en 24 horas}}$$

Ejemplo: paciente con DM1 tratado con TCI de la forma siguiente:

Insulina aspártica 6-8-4-8-0 y glargina 0-0-0-0-20, y toma un total de 26 raciones de HC al día.

Cociente insulina/HC = Σ insulina aspártica (26) / Σ raciones HC (26): 1 unidad internacional (UI) por ración (r) de HC.

La misma fórmula podría utilizarse para calcular la cantidad de insulina necesaria en cada ingesta o toma de alimentos.

Ejemplo: paciente con DM1 y tratado con ISCI. Los bolos de insulina y la cantidad de HC por comida son las siguientes:

Desayuno: 8 UI insulina lispro y 6 raciones HC

↳ 8/6: 1,3 UI insulina/r de HC

Almuerzo: 6 UI insulina lispro y 8 raciones HC

↳ 6/8: 0,75 UI insulina/r de HC

Cena: 8 UI insulina lispro y 8 raciones HC

↳ 8/8: 1 UI insulina/r de HC

De esta forma, se individualiza la insulina necesaria en cada ingesta.

Regla del 500⁹

Calcula la cantidad de HC en gramos que cubre 1 unidad de insulina.

Este algoritmo es muy útil cuando se inicia TCI o tratamiento con ISCI para poder calcular de forma aproximada la dosis de insulina necesaria para la cantidad de HC que se ha pactado con el paciente.

La fórmula es la siguiente:

$$500 / \text{Dosis total de insulina en 24 horas}$$

Ejemplo: paciente con DM1 tratado TCI o ISCI de la siguiente manera: insulina lispro 6-8-4-8-0 y detemir 0-0-0-0-20, y toma un total de 26 raciones de HC al día (o bien ISCI con una dosis total de 46 UI de insulina al día):

500/ Σ (insulina lispro + detemir = 46 UI): 10,8 g de HC

Es decir, 1 UI de insulina cubre 10,8 g de HC.

Esta fórmula se puede adaptar al concepto de ración de 10 g de HC.

$$10 / (500 / \text{dosis total de insulina en 24 horas}) \\ 10 / 10,8 = 0,92 \text{ UI insulina}$$

Es decir, 0,92 UI de insulina serían necesarias por 1 ración de 10 g de HC.

En pacientes con TCI o resistentes a insulina se puede sustituir la cifra de 500 por 450 o incluso 400.

Factor de sensibilidad a la insulina (FSI)¹⁰

Este cociente sirve para calcular la cantidad de glucosa plasmática (mg/dL) que hace disminuir 1 UI de insulina rápida, aspártica o lispro.

Para ello se emplea la regla del 1.800 y se calcula de la siguiente manera:

$$1.800 / \Sigma \text{ dosis total de insulina en 24 horas}$$

Ejemplo: paciente con DM1 que va a ser tratado con ISCI y ahora lo está con TCI de la siguiente forma:

Insulina lispro 6-8-4-8-0 y detemir 0-0-0-0-20, y toma un total de 26 raciones de HC al día:

$$1.800 / 46 = 40 \text{ mg/dL}$$

Una UI de insulina lispro o aspártica hace disminuir la glucosa plasmática 40 mg/dL.

En el caso de utilizar insulina regular humana se debe aplicar la regla del 1.500.

Utilización de varios algoritmos de forma simultánea

Ejemplo: paciente con DM1, tratado con ISCI y que tiene un FSI de 40 y un cociente insulina/HC de 1 UI por ración de HC. En la hora del almuerzo tiene una glucemia de 260 mg/dL y su objetivo es estar en 100 mg/dL. Tiene previsto comer un bocadillo de 120 g de pan y 1 naranja de unos 200 g. La dosis de insulina que debe administrarse es:

Para corregir la hiperglucemia: glucemia real-glucemia teórica/FSI:

$$(260 - 100) / 40 = 4 \text{ UI de insulina}$$

Para controlar la ingesta de HC:

$$120 \text{ g de pan} + 200 \text{ g de naranja} = 8 \text{ raciones de HC}$$

Consideraciones prácticas

- Los algoritmos para el cálculo de las dosis de insulina son útiles tanto para el tratamiento con terapia convencional de insulina como en bomba de infusión, y su función estará orientada a determinar la dosis de insulina previa a cada comida en función de los hidratos de carbono que contenga, así como a corregir cifras de glucemia preprandiales elevadas.
- Cociente insulina/HC: calcula la cantidad necesaria de insulina por ración de 10 g de HC = Σ de insulina 24 horas / Σ de raciones de HC en 24 horas.
- Regla del 500: calcula la cantidad de HC en gramos que cubre 1 unidad de insulina = $500 / \text{dosis total de insulina en 24 horas}$.
- Factor de sensibilidad a la insulina (FSI): 1 unidad de insulina ... glucemia (mg/dL) = 1.500 (con insulina regular) o 1.800 (con análogo rápido) / Σ dosis total de insulina en 24 horas.

8 raciones de HC \times 1 UI de insulina por ración: 8 UI de insulina

Por tanto, en el almuerzo se deberá administrar un total de 12 UI de insulina en forma de bolo. ■

Bibliografía

1. DCCT. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1993;329:977-86.
2. Pickup J, Mattock M, Kerry S. Glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion compared with intensive insulin injections in patients with type 1 diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2002;324:705-11.
3. Weissberg-Benchell J, Antisdell-Lomaglio J, Seshadri R. Insulin pump therapy. A meta-analysis. *Diabetes Care.* 2003;26:1079-1087.
4. Colquitt JL, Green C, Sidhu MK, Hartwell D, Waugh N. Clinical and cost-effectiveness of continuous subcutaneous insulin infusion for diabetes. *Health Technol Asses.* 2004;8(43):1-171.
5. Retnakaran R, Hochman J, Hans de Vries J, Hanaire-Broutin H, Heine RJ, Melki V, et al. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injections. *Diabetes Care.* 2004;27:2590-6.
6. Hoogma RP, Hammond PJ, Gomis R, Kerr D, Bruttomesso D, Bouter KP, et al. Comparison of the effects of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and NPH-based multiple daily insulin injections (MDI) on glycaemic control and quality of life: result of the 5-nations trial. *Diabet Med.* 2006;23(2):141-7.
7. American Diabetes Association. Nutrition, Recommendations and Intervention for – Diabetes 2006. *Diabetes Care.* 2006;29:2140-53.
8. Levy I, Jansà M, Vidal M. Terapia con infusión subcutánea continua de insulina (ISCI): cálculo individualizado del «bolos» y de la línea basal. *Av Diabetol.* 2005;21:32-7.
9. Walsh J, Roberts R. Pumping insulin. 3rd ed. San Diego, CA. Torrey Pinn Press; 2000. p. 4.
10. Davison PC. Bolus and supplemental insulin. In: Fredrickson L, editor. *The Insulin Pump Therapy Book: Insights From the Experts.* Sylmar, CA Mini: Med Technologies; 1995. p. 64.