

Evaluación del nivel de satisfacción y del impacto del bolus ayuda en pacientes con diabetes tipo 1 en tratamiento con infusión subcutánea continua de insulina

Vol.3 No.4 2007

F. Javier Ampudia-Blasco
Unidad de Referencia de Diabetes, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Clínico Universitario de Valencia

INFUSYSTEMS LATINA
 2492 Walnut Avenue, Suite 130
 Tustin, Ca. 92780, USA
 Email: infulatina@yahoo.com

COMITE DE REDACCION
Director de Edicion: J-L. Selam (USA)
Colaboradores:

S. Duran Garcia (Sevilla)
 D. Selam (USA)
 A. Smith Palumbo (USA)

Miembros del Comite:

D. Acosta (Sevilla)
 J. Ampudia (Valencia)
 J. Calle (Madrid)
 I. Conget (Barcelona)
 D. Figuerola (Barcelona)
 I. Levy (Barcelona)
 D. Mauricio (Barcelona)
 C. Ochoa (Los Angeles, USA)
 S. Ruiz de Adana (Malaga)
 M. Torres (Barcelona)
 P. Vaquero (Madrid)
 O. Vidal (A coruna)

EDITOR
Publiscripts
 2492 Walnut Avenue, Suite 130
 Tustin, Ca., 92780, USA
 Tel: (949) 910 0991
 Fax: (949) 429 2160
www.publiscripts.com

PATROCINADOR
 Medtronic Minimed

La infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) se considera una alternativa al tratamiento con múltiples dosis de insulina (MDI) en aquellos pacientes incapaces de alcanzar los objetivos de control glucémico 1. La terapia con ISCI reproduce de una manera bastante precisa la secreción fisiológica de insulina combinando una liberación continua pero variable con bolus de insulina antes de las comidas o en respuesta a valores elevados de glucosa en sangre 2. Diversos metanálisis han demostrado que la reducción de HbA1c es mayor con ISCI que con MDI 3. Los beneficios de la ISCI son incluso mayores en los pacientes con MDI con niveles elevados de HbA1c 4. Adicionalmente, las hipoglucemias graves son aproximadamente 4 veces menos frecuentes con ISCI que con MDI 1. En consecuencia, la ISCI es todavía necesaria como opción de tratamiento intensivo con insulina, al menos para aquellos pacientes que no consiguen alcanzar los objetivos terapéuticos con MDI.

La terapia intensiva con insulina consiste en el cálculo de las dosis de insulina por el propio paciente en base a la monitorización ambulatoria de glucemia capilar (MAGC). Los pacientes son instruidos en el cálculo de las dosis de insulina en función del contenido de hidratos de carbono de la ingesta, de la glucemia preprandial y de la actividad física prevista después de la comida. Los objetivos de glucemia antes y después de las comidas deben establecerse individualmente. Debido a la diferente sensibilidad a la insulina, debe de establecerse para cada paciente un factor de sensibilidad a la insulina (FSI), que determina la cantidad de glucosa en sangre en mg/dl cubierta por 1 unidad de insulina. Al inicio de la terapia con ISCI los pacientes son adiestrados para que sean capaces de realiza estos cálculos de forma manual antes de la ingesta.

CONTENIDO

- Evaluación del nivel de satisfacción y del impacto del bolus ayuda en pacientes con diabetes tipo 1 en tratamiento con infusión subcutánea continua de insulina 25
- Espesor de la grasa e inyecciones de insulina. ¿Qué sabemos? 29

Recientemente, se ha incorporado un calculador de bolus o bolus ayuda (BA) en algunos de los últimos modelos de infusoras. Como alternativa, se han desarrollado también software apropiados que pueden instalarse en un "pocket PC" para ser usado con otros modelos de infusoras que carecen de BA. Esta novedosa herramienta permite a los pacientes calcular las dosis apropiadas de insulina introduciendo el valor actual de glucosa en sangre y la cantidad de hidratos de carbono que van a consumirse (en forma de raciones o gramos). El BA debe ser programado en cada paciente previamente por el médico. Esta función permite definir incluso distintos objetivos de glucemia o diferentes ratios de insulina por ración de hidratos de carbono según el momento del día. En comparación con la técnica estándar de cálculo de bolus, el BA consigue niveles similares de glucemia postprandial pero reduciendo el número de bolus correctores y de suplementos de hidratos de carbono 5. Además, en los últimos modelos de infusora es posible definir la duración estimada de la insulina según el tipo de insulina utilizado (insulina regular humana o análogos de insulina de acción rápida) y de otros aspectos propios del paciente 6. En este caso, antes de que el bolus sea liberado la infusora calculará el efecto residual de bolus precedente o "insulina activa", que es sustraído de bolus calculado. El concepto de "insulina activa" fue desarrollado para evitar el efecto de "overlapping" que ocurre tras la administración de varios bolus consecutivos, que pueden incrementar posteriormente el riesgo de hipoglucemia.

Sin embargo, muchos pro-

fesionales son reacios todavía en recomendar el uso del BA, a pesar de las ventajas para los pacientes que lo usan, al menos en nuestro país. Desde que están disponibles los modelos de infusora que incorporan el BA, nuestro grupo utiliza de forma habitual esta herramienta en los pacientes en terapia con ISCI. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de satisfacción y el impacto de esta nueva tecnología en el grupo de pacientes en tratamiento con ISCI seguidos en nuestro centro.

Pacientes y métodos

Este estudio transversal fue realizado entre Mayo y Septiembre de 2006. Sólo se incluyeron pacientes que utilizaban modelos de infusora con la función de BA (Paradigm® 512/712 y 515/715, Medtronic Inc., USA). Antes de utilizar estas nuevas infusoras, una proporción importante de pacientes (60,5%) seguían ya tratamiento con ISCI aunque usaban modelos de infusora sin BA (Minimed 507C y 508, Medtronic Inc., USA).

Para analizar el nivel de satisfacción, el impacto, la preocupación social, la preocupación acerca de la diabetes y la comprensión del BA fue desarrollado un cuestionario específico. Este cuestionario fue entregado a los pacientes después de completar el programa estructurado de educación y entrenamiento en terapia con ISCI (PEEE). El PEEE fue desarrollado para iniciar a los pacientes en el tratamiento con ISCI. Este programa consta de 4 sesiones semanales de 20-30 min en las que se revisan diversos aspectos del tratamiento intensivo con insulina con ISCI. Al final de la primera sesión, se programan de forma individual los parámetros del BA para permitir que los pacientes puedan utilizar esta función desde el primer día con la infusora. En las sesiones siguientes, se van realizando los ajustes del BA en caso necesario. Aunque todas las sesiones de educación se realizan de forma ambulatoria, los pacientes pueden contactar con el equipo médico durante las 24 horas del día.

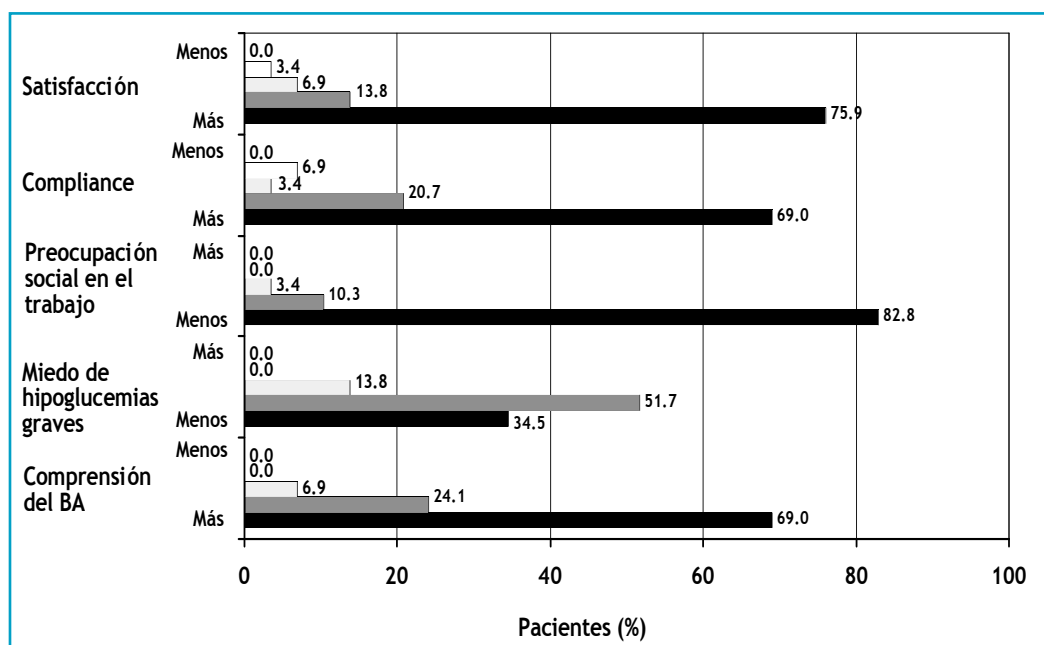


Figura 1: Evaluación del impacto del bolus ayuda sobre diversos aspectos de la terapia con ISCI. Los items seleccionados del cuestionario fueron evaluados mediante una escala de Likert de 5 puntos (de 1 a 5).

Se seleccionaron tan sólo 5 preguntas representativas de los 18 items incluidos en el cuestionario. La figura representa el porcentaje de pacientes que respondieron a cada pregunta utilizando la escala de Likert de 5 puntos (de 1 a 5). Consultar el texto para más detalle.

Cuestionario

Este cuestionario de 18 preguntas fue administrado tan sólo a aquellos pacientes en terapia ISCI que utilizan infusoras con BA. El cuestionario fue diseñado para explorar el nivel de satisfacción (3 ítems), el impacto (9 ítems), la preocupación social (2 ítems), la preocupación acerca de la diabetes (2 ítems) y el grado de comprensión del concepto de "insulina activa" (2 ítems). Una escala de Likert de 5 puntos (de 1 a 5) fue desarrollada específicamente para cada bloque de preguntas, en caso necesario. El cuestionario fue completado sólo por el paciente, generalmente en su domicilio, y enviado por correo electrónico una vez terminado.

Métodos estadísticos

Todos los datos de los cuestionarios recibidos fueron incluidos en una hoja de cálculo. El análisis descriptivo fue realizado utilizando el SPSS 12.0. Los datos se expresan en forma de media \pm DE o como porcentajes en caso necesario.

Resultados

Características de los pacientes

Cuarenta y tres pacientes de un total de 51 usuarios (84,3%) usaron de forma rutinaria el BA. La mayoría eran mujeres (30 de 51 pacientes), con una edad media de $36,8 \pm 8,5$ años (media \pm DE) y con un índice de masa corporal de $24,3 \pm 3,6$ kg/m². Se trataba de pacientes con una larga historia de diabetes ($18,7 \pm 8,9$ años), en tratamiento con terapia con ISCI desde $2,83 \pm 1,89$ años. En el momento en que fue realizada la encuesta, los pacientes estaban utilizando el BA desde $8,89 \pm 5,18$ meses. En este manuscrito no se recogen los datos sobre el impacto del BA sobre la HbA_{1c}, que fueron presentados en el último Congreso

de la EASD que tuvo lugar en Amsterdam en Septiembre de 2007.

Cuestionario

En relación con la satisfacción con el BA, el 90% de los usuarios se mostraron muy satisfechos o satisfechos con esta utilidad de la infusora (figura 1). Los pacientes contestaron que esta función era muy fácil o fácil de manejar. Más importante, el 83% de los pacientes estaban muy contentos por el grado del control glucémico desde que utilizaban BA.

En relación al impacto del BA, el 69% de los pacientes lo utilizaban siempre antes de las comidas, mientras que tan sólo un 21% lo utilizaban casi siempre (figura 1). El 93% de los pacientes consideró que utilizando el BA las hipoglucemias ocurrían raramente o ocasionalmente, siendo los niveles de glucosa en sangre casi siempre más predecibles para el 85% de los pacientes. Además, para la mayoría de los pacientes la utilización del BA se tradujo en que nunca o casi nunca tenían restricciones dietéticas (90%), perdieron tiempo de trabajo (90%) o tuvieron que restringir actividades del tiempo libre (86%). Por eso, el 90% recomendarían siempre esta utilidad de la infusora a otros usuarios, mientras que el 10% tan sólo la recomendarían casi siempre.

En relación con la preocupación social de la diabetes, un 90% y un 93% de los pacientes contestaron que esta utilidad podría reducir la carga de esta enfermedad en el trabajo (figura 1) o en vacaciones, respectivamente. En relación a la preocupación acerca de la diabetes, el 86% de los pacientes contestaron que el BA reducía su preocupación de sufrir hipoglucemias graves (figura 1), aunque sólo un 55% se sentían más aliviados en relación a las complicaciones crónicas desde que lo utilizaban.

Al preguntar sobre el funcionamiento del BA, la mayoría de los pacientes (93%) contestaron que era fácil o muy fácil de comprender como actuaba (figura 1). Adicionalmente, al menos el 76% de los pacientes expresaron que el concepto de "insulina activa" era fácil o muy fácil de entender.

Discusión

Este pequeño estudio transversal demuestra hasta qué punto el BA es apreciado por los usuarios de la terapia con ISCI. Antes de su aparición, los pacientes eran instruidos para que pudieran hacer los cálculos de dosis de forma autónoma. Sin embargo, estas recomendaciones tienden a relajarse con el tiempo y los pacientes comienzan a ser algo menos precisos en la realización de los cálculos de bolus de insulina. Por el contrario, el BA puede simplificar la realización de los mismos aumentando la adherencia de los pacientes al plan terapéutico.

La necesidad de realizar una glucemia preprandial y estimar el contenido de hidratos de carbono de la comida antes del BA puede tener además efectos beneficiosos sobre el control metabólico. Revisando la literatura, tan sólo se encontró un estudio aleatorizado y cruzado en el que se emplearon BA utilizando PDAs en comparación con el tratamiento estándar, aunque la duración de periodo de observación fue solamente de 7 días 5. Aunque no se evidenciaron diferencias en el control de la glucemia postprandial 2 horas después de la ingesta, los pacientes en el periodo con BA utilizaron menos bolus correctores y menos ingesta suplementaria de hidratos de carbono que el periodo control 5. Además, los pacientes reportaron que el uso del BA era sencillo, incluso después de un periodo corto de 7 días, y que las dosis recomendadas por esta utilidad eran

plausibles 5.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que los pacientes que participaron en este estudio usaban el BA cerca ~ 9 meses antes de rellenar el cuestionario. Es decir, las respuestas a las preguntas planteadas estaban basadas en una amplia experiencia individual con el BA en la vida diaria. Las razones por las que un 15,7% de los pacientes no utilizaran el BA son diversas: algunos pacientes no aprendieron correctamente a contar hidratos de carbono en el pasado y, por tanto, no son capaces de utilizar correctamente el BA; otros piensan "erróneamente" que son capaces de ajustar las dosis mejor que con el BA, etc.

Los resultados de nuestro estudio fueron muy consistentes. El uso del BA fue incorporado por los pacientes con un elevado nivel de satisfacción. Los pacientes lo utilizaron casi siempre antes de las comidas, ya que pensaban que los niveles de glucosa eran más estables y predecibles cuando utilizaban el BA. Esta confianza en el BA se traduce en la reducción del temor a sufrir una hipoglucemia. Adicionalmente, esta utilidad puede reducir las preocupaciones sociales y relacionadas con la enfermedad, aunque no parece eliminar totalmente los temores relacionados con las complicaciones crónicas de la diabetes. Finalmente, la mayoría de los pacientes recomendaría esta utilidad de la infusora a otros usuarios. Esta circunstancia es particularmente importante, dado que dos terceras partes de los pacientes incluidos en este estudio utilizaban modelos anteriores de MiniMed, que no incorporaban esta función en la propia infusora.

El concepto de "insulina activa" o de "efecto insulínico residual" debe comentarse aparte. Ciertamente, la posibilidad de definir para cada paciente la duración estimada de la

insulina tiene varias ventajas. En primer lugar, es posible trasladar a la terapia con ISCI las diferencias existentes en la farmacocinética/farmacodinamia entre la insulina regular humana y los análogos de insulina de acción rápida 6. En segundo lugar, es posible administrar bolus adicionales de insulina sin restricciones cuando se activan después de un tiempo predefinido. En tercer lugar, es más fácil distinguir entre los efectos atribuibles al bolus y al ritmo basal. Aunque el concepto de "insulina activa" fue desarrollado para evitar el exceso de bolus repetidos por el riesgo de hipoglucemia asociado, ningún estudio hasta ahora ha sido diseñado para evaluar esta hipótesis.

Este estudio tiene algunas limitaciones. Este cuestionario fue distribuido entre los pacientes atendidos en un solo centro, en el que se ha trabajado en varios proyectos para incrementar la flexibilidad de los pacientes en terapia con ISCI como el estudio "the beach algorithm" 7 o el de "pump holidays" en los meses de verano 8. Los pacientes que finalmente inician el tratamiento con ISCI en nuestro centro son muy seleccionados, están muy motivados, y son seguidos por el mismo profesional. Estos factores entre otros pueden explicar el elevado grado de adherencia de los pacientes al tratamiento, dado que menos del 5% de nuestros pacientes han abandonado esta terapia en los últimos 8 años (datos no publicados). Es posible que estas consideraciones hayan podido influir de alguna manera los resultados de la encuesta en este grupo entusiasta de pacientes altamente motivado.

En conclusión, el uso del BA por los usuarios de terapia con ISCI se acompaña de un elevado grado de satisfacción, mayor flexibilidad en las ingestas, menor impacto social de la diabetes y una percepción reducida del riesgo de hipoglucemia

grave. Esta utilidad de la infusora, que la mayoría de los pacientes consideraron como fácil de comprender, representa un importante avance en la terapia con ISCI.

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera dar las gracias a los pacientes participantes en este proyecto. También agradecer la colaboración entusiasta de Lara Sorribes y Pepa Gabaldon, dietistas y educadoras en diabetes.

Bibliografía

1. Pickup JC. Is continuous subcutaneous insulin infusion still needed? *Av.Diabetol.* 2007; 23:167-71.
2. Ampudia FJ. Gomis Barberá R, editor. Optimización del tratamiento insulínico en la diabetes. Perspectivas actuales de la infusión subcutánea continua de insulina. 2000; 1 ed., 1, 1-29. Barcelona: Ediciones Doyma SL. B-18892-2000.
3. Pickup JC, Mattock MB, Kerry S. Glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion compared to intensive insulin injection therapy in type 1 diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2002; 324:705-8.
4. Retnakaran R, DeVries H, Hanair-Broutin H, Heine RJ, Melki V, Zinman B. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injections: modeling predicted benefits in relationship to baseline A1c. *Diabetes Care* 2005; 28:1835-6.
5. Gross TM, Kayne D, King A, Rother C, Juth S. A Bolus Calculator Is an Effective Means of Controlling Postprandial Glycemia in Patients on Insulin Pump Therapy. *Diabetes Technol Ther* 2003; 5:365-9.
6. Mudaliar S, Lindberg FA, Joyce M, Beardsen P, Strange P, Lin A, et al. Insulin aspart (B28 Asp-insulin): a fast-acting analog of human insulin: absorption kinetics and action profile compared with regular human insulin in healthy nondiabetic subjects. *Diabetes Care* 1999; 22:1501-6.
7. Ampudia-Blasco FJ, Girbes J, Carmena R. A new algorithm for safe and prolonged temporary disconnection of type 1 diabetic patients using CSII therapy: The "beach algorithm". *Infusystems International* 2006; 5:2-4.
8. Ampudia-Blasco FJ, Girbes J, Carmena R. Programas de desconexión temporal de la infusora. *Av.Diabetol.* 2005; 21:123-8.

Espesor de la grasa e inyecciones de insulina. ¿Qué sabemos?

Anders Frid

**Clinic of Endocrinology, University Hospital MAS,
Malmo, Sweden**

La inyección subcutánea fue introducida en 1853 por el Dr Alexander Woods en Edimburgo (1). La idea de inyectar una substancia en el espacio subcutáneo para que se absorba y tenga un efecto general sobre el cuerpo es, por lo tanto, bastante nueva en medicina. Desde el descubrimiento de la insulina y la rápida introducción subsiguiente de la insulina inyectada como tratamiento para la diabetes mellitus en 1922, la jeringa y la aguja han sido las compañeras de los pacientes con déficit insulínico. Ya en los años 20 había competidores. Fabricantes de insulina e investigadores independientes experimentaron con insulina inhalada y otros medios de administración parenteral "sin inyecciones", pero es justo concluir que la inyección subcutánea con jeringa y aguja continuará siendo el método más ampliamente utilizado para administrar insulina por muchos años. Puesto que este es el interfaz entre la droga y los efectos en el cuerpo, hay que considerar algunos aspectos con respecto a cuándo y cómo inyectar insulina.

Preguntas a responder

1. ¿En qué tejido debe inyectarse la insulina?
2. ¿Qué técnica debe utilizarse para asegurar la inyección en ese tejido?
3. ¿Hay diferencias en la absorción de insulina de diferentes tejidos y áreas del cuerpo?
4. Los análogos de la insulina modernos, ¿difieren de las insulinas humanas más antiguas?

La respuesta a la primera pregunta no es controvertida. Hay un consenso general en que en el tratamiento general, la insulina debería depositarse en el tejido graso subcutáneo. Se darán algunas razones de ello más abajo, pero una razón importante es que el tejido muscular es mucho más sensible que el graso, especialmente a la presión. Hay muchos casos publicados de daños después de inyecciones intramusculares y el tejido graso es mucho menos propenso a dañarse. Una vez que hemos elegido el tejido graso como el preferido para las inyecciones de insulina, necesitamos establecer algunos hechos acerca de su profundidad.

Distribución de la grasa en el cuerpo humano

La distribución de la grasa subcutánea en el cuerpo humano obviamente muestra una enorme variación. También hay diferencias en los sexos, influidas por las hormonas sexuales, por lo que las mujeres tienen más grasa en los muslos y nalgas y los hombres tienen una distribución central. Sin embargo, es necesario recordar que tratamos individuos, no medios estadísticos. Nuestro consejo general acerca de las inyecciones debe ser correcto para al menos el 95% de la población, es decir, entre ellos nuestros pacientes que estén justo en el límite de la curva de distribución normal. En artículos publicados a partir de 1986 (2-4), se ha demostrado que el tejido graso puede ser muy delgado en los lugares que se usan comúnmente para las inyecciones de insulina. A partir de estudios publicados y de la experiencia personal con varias TC, RM y mediciones por ultrasonido, se pueden establecer algunos hechos acerca de la distribución de la grasa en adultos. Se utilizaron las longitudes de aguja disponibles como puntos de refer-

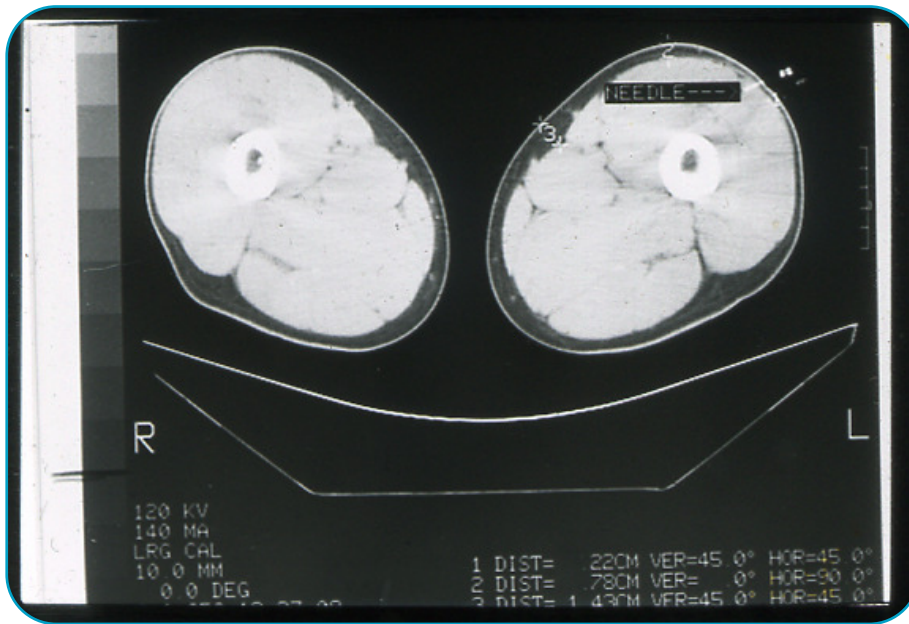


Figura 1: TC de los muslos de un varón de peso normal. Se puede observar la punta de una aguja de 12 Mm. (1/2 pulgada) en el músculo.

encia.

1. Mujeres. Muchas tienen menos de 8 mm. (1/3 pulgada) de tejido graso lateralmente en el muslo. Algunas tienen menos de 5 mm. (1/5 pulgada) de tejido graso lateralmente en el abdomen. Todas tienen más de 12 mm. (1/2 pulgada) de grasa en el área superior de los glúteos.

2. Hombres. La mayoría tiene más de 5 mm. (1/5 pulgada) de tejido graso lateralmente en el muslo. Muchos tienen menos 5 mm. (1/5 pulgada) lateralmente en el abdomen. Todos tienen más de 12 Mm. (1/2 pulgada) en el área superior de los glúteos.

La figura 1 muestra una TC de un par de piernas pertenecientes a un varón de peso normal. Un varón de peso normal en general no tiene prácticamente nada de tejido graso lateralmente en el muslo. La figura 2 muestra el área abdominal del mismo hombre. Hay algo de tejido graso alrededor del área umbilical pero nada de tejido graso sobre el músculo abdominal oblicuo. En el borde lateral del músculo rectal abdominal, la distancia de la superficie de la piel a la cavidad

peritoneal es menor a 5 mm. (1/5 pulgada) de tejido graso sobre el músculo abdominal oblicuo.

En la Figura 3 se puede observar una paciente de sexo femenino con sobrepeso que tiene menos de 5 mm. (1/5 de pulgada) de tejido graso sobre el músculo oblicuo abdominal.

La absorción de insulina de diferentes tejidos y áreas del cuerpo

Está bien establecido que la insulina soluble humana (Actrapid por ejemplo) se absorbe más lentamente en el muslo en comparación con el abdomen y también que la absorción es más rápida en el tejido muscular en comparación con el graso (2). Lo mismo es verdad respecto de la insulina NPH (5,6). Esto ha llevado a la recomendación común de inyectar insulina de acción rápida en el abdomen e insulina NPH en el muslo o la nalga, aunque faltan estudios sobre la absorción de la insulina en el área de los glúteos.

¿Y qué pasa entonces con los análogos

modernos de la insulina? Estudios publicados y no publicados revelan algunos hechos interesantes. La absorción de la insulina aspart (NovoRapid) es tan rápida en el muslo como en el abdomen (7), aunque el pico es un poco más bajo y la duración del efecto ligeramente mayor en el muslo. Probablemente lo mismo sea verdad respecto de los otros análogos de la insulina de acción rápida. Cuando se trata de diferencias entre el tejido graso y el muscular, se ha demostrado que no hay diferencia estadística en la absorción de insulina aspart entre estos tejidos (8), a diferencia de estudios de insulina soluble humana, donde hay una absorción mucho más rápida en el tejido muscular. Hay que recordar, sin embargo, que los estudios de análogos de insulina sólo se han realizado en condiciones de reposo. En un músculo que está trabajando, el flujo sanguíneo se incrementa 100 veces, y esto puede influir sobre la absorción.

Con respecto a los análogos de insulina de acción prolongada, Owens y col. (9) descubrieron que la absorción de la insulina glargine (Lantus) fue algo más lenta en el abdomen en comparación con el muslo en 12 voluntarios sanos. La diferencia no fue estadísticamente significativa, pero es igualmente interesante, puesto que es la primera vez que una insulina ha revelado una absorción más lenta en el abdomen que en el muslo. No hay datos disponibles acerca de la insulina glargine y la absorción en el tejido graso en comparación con el muscular, pero existe el informe de un caso publicado de hipoglucemia rápida después de una inyección intramuscular accidental de insulina glargine (10). Para la insulina Determir (Levemir) los estudios en archivo

(NovoNordisk, pers comm) muestran que la absorción es mucho más rápida desde el abdomen comparado con el muslo y también más rápida desde el tejido muscular en comparación con el graso. Esto demuestra la necesidad de reevaluar la información antigua sobre la absorción de insulina cuando se utilizan los nuevos análogos de insulina. Cada nueva insulina aparentemente tiene características diferentes. ¡Es necesario evaluarlas a todas por separado!

Consecuencias prácticas del tratamiento con insulina

Tanto en el abdomen como en el muslo, la profundidad del tejido graso puede ser menor a 5 mm. (1/5 pulgada), no sólo en pacientes delgados sino también en algunos normales e incluso obesos, lo cual equivale al largo de aguja más corto disponible en el mercado. Esto significa que nuestra regla general debiera ser inyectar en un pliegue pinzado de piel en el abdomen y el muslo. En los glú-

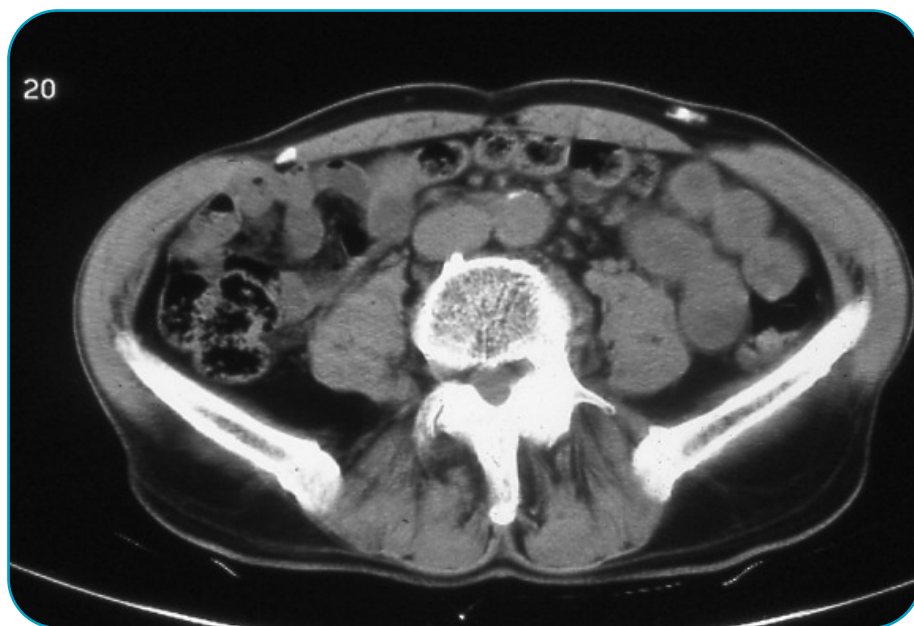


Figura 2: TC de la región abdominal del mismo hombre de la figura 1. Los puntos blancos son un medio de contraste diluido que se también se inyectó. A la derecha, la inyección se realiza con una aguja de 8 mm. sobre un pliegue de piel pinzado, para realizar una inyección subcutánea. La inyección a la izquierda se hace sin pinzar un pliegue de piel. La inyección, también hecha con una aguja de 8 mm., está peligrosamente cerca de volverse intra-peritoneal.

teos no se necesita un pliegue de piel, toda vez que la profundidad del tejido graso siempre es mayor a 12 mm., actualmente la longitud de la aguja más larga disponible para inyecciones de insulina. Estos hechos también deben considerarse cuando se diseñan sistemas de infusión para bombas de insulina, aparatos para inyecciones de profundidad fija, etc.

Puesto que el espesor de la piel en los lugares empleados para inyectar es de 3 mm. como máximo, la mayoría de las agujas no necesita ser mucho más largas que eso. Nuestras agujas estándar bien podrían ser de 5 y 6 mm., especialmente teniendo en cuenta que la fuga de insulina no parece representar un problema. La regla de inyectar en un pliegue de piel pinzado también rige para estas agujas como se mencionó arriba.

Para las insulinas humanas tradicionales, las de acción rápida deberían inyectarse en la región abdominal para lograr la absorción más rápida posible. La insulina NPH debiera inyectarse en el muslo (o glúteos) para una absorción más lenta.

Para la insulina glargine, la elección es más amplia. Puesto que en la mayoría de los pacientes el efecto tiene una duración mayor a 24 horas, las pequeñas diferencias de absorción entre el muslo y el abdomen probablemente es clínicamente insignificante: todas las

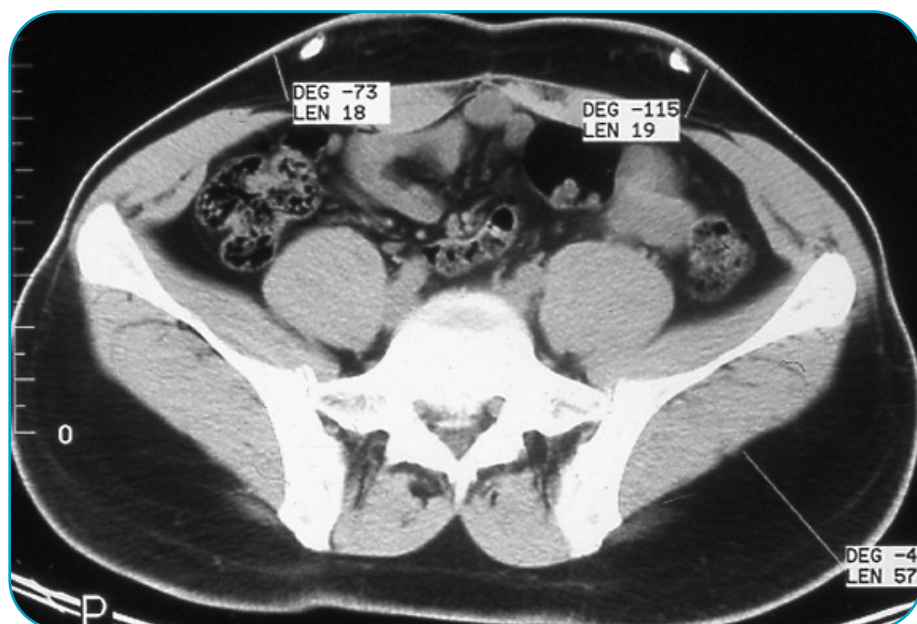


Figura 3: TC de la región abdominal de una mujer con un IDM de 27,4 kg/m². Hay amplio tejido graso alrededor del área umbilical, pero sobre el músculo abdominal oblicuo la profundidad mínima del tejido graso es de sólo 3-4 Mm.

áreas pueden ser utilizadas. Puede apuntarse, empero, que en los pocos pacientes con evidencia clínica de un efecto de duración menor a 24 horas, puede intentarse inyectar en el abdomen para lograr el máximo tiempo posible de absorción.

Para la insulina Levemir, las inyecciones debieran realizarse en el muslo (o en la nalga, ¡Aunque aún no se ha estudiado!) puesto que el abdomen exhibe una absorción demasiado rápida para una insulina basal. Tanto para detemir como para glargine, parece claro que la inyección intramuscular conducirá a una absorción rápida y riesgo de hipoglucemia.

Los análogos de insulina de acción rápida pueden inyectarse en el abdomen, el muslo o los glúteos, aunque el pico puede ser algo inferior en el muslo. Las consecuencias de una inyección intramuscular accidental de estas insulinas también parecen mucho menos contundentes que en el caso de las otras insulinas, siendo la tasa de absorción casi la misma para tejido muscular y graso, al menos en condiciones de reposo.

Parece ser que se pueden establecer algunos hechos sencillos con respecto tanto a la profundidad del tejido graso, como a la técnica de

inyección de insulina y la absorción de la misma en humanos que deben considerarse a la hora de diseñar nuestra terapia insulínica.

Referencias

1. Moge GA. Centenary of hypodermic injection. *Br Med J* 1953;2:1180-1185
2. Frid A, Lindén B. Where do lean diabetics inject their insulin? A study using computed tomography. *Br Med J* 1986;292:1638
3. Frid A, Ostman J, Linde B. Hypoglycemia risk during exercise after intramuscular injection of insulin in thigh in IDDM, *Diab Care* 1990;13:473-7
4. Tubiana-Rufi N, Belarbi N, Du Pasquier-Fediaevsky L, Polak M, Kakou B, Leridon L, Hassan M, Czernichow P. Short needles (8Mm.) reduce the risk of intramuscular injections in children with type 1 diabetes. *Diab Care* 1999;22:1621-5
5. Kölendorf K, Bojsen J, Deckert T. Clinical factors influencing the absorption of 125I-NPH insulin absorption and blood glucose concentration. *Horm Metab Res* 1983;15:274-78
6. Vaag A, Handberg A, Lauritzen

M, Henriksen JE, Damgaard Pedersen K, Beck-Nielsen H. Variation in absorption of NPH insulin due to intramuscular injection. *Diab Care* 1990;13:74-76

7. Mudaliar SR, Lindberg FA, Joyce M, Beerdsen P, Strange P, Lin A, Henry RR. Insulin aspart (B28 asp-insulin): a fast-acting analog of human insulin: absorption kinetics and action profile compared with regular human insulin in healthy nondiabetic subjects. *Diab Care* 1999;22:1501-6
8. Rave K, Heise T, Weyer C, Hernberger J, Bender R, Hirschberger S, Heinemann L. Insulin aspart (B28 asp-insulin): a fast-acting analog of human insulin: absorption kinetics and action profile compared with regular human insulin in healthy nondiabetic subjects. *Diabetic Med* 1998;15:747-51
9. Owens DR, Coates PA, Luzio SP, Tinbergen JP, Kurzhals R. Pharmacokinetics of 125I-labeled insulin glargine (HOE 901) in healthy men: comparison with NPH insulin and the influence of different subcutaneous injection sites. *Diab Care* 2000;23:813-9
10. Karges B, Boehm BO, Karges W. Early hypoglycaemia after accidental intramuscular injection of insulin glargine. *Diabet Med.* 2005;22:1444-5.

[R]evolucionando el presente
Preparando el futuro

Paradigm® REAL-time

Guardian® RT

CARDIOPATÍAS Y VASCULOPATÍAS • TRASTORNOS NEUROLÓGICOS • TRASTORNOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL • DIABETES • DOLOR
 TRASTORNOS UROLÓGICOS • TRASTORNOS DEL APARATO DIGESTIVO • TRASTORNOS DE LOS OJOS, LOS OÍDOS, LA NARIZ Y LA GARGANTA

Medtronic
 Aliviar el dolor • Devolver la salud • Alargar la vida