

## Seminarios de diabetes

# Pautas de tratamiento insulínico en el paciente diabético hospitalizado

## *Practical insulin management of the diabetic patient in the hospital setting*

M. Rigla Cros

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

### Resumen

El reconocimiento de la hiperglucemia como factor clave en el pronóstico vital del paciente ingresado por patología vascular aguda y la introducción de nuevos análogos de insulina han hecho revisar los protocolos de tratamiento del paciente diabético ingresado. A partir de antiguos esquemas de tratamiento con pautas de insulina supuestamente correctoras, se está intentando implementar sistemas terapéuticos que, siendo seguros, ofrezcan al paciente un mejor grado de control sin sobrecargar la tarea diaria de los profesionales sanitarios. En primer lugar, se han de definir claramente los objetivos de glucemia y valorar el grado de control y de insulinoopenia previo. En segundo lugar, se ha de mantener o mejorar el esquema de tratamiento anterior al ingreso, especialmente en pacientes con terapia intensiva o tratados con infusores de insulina. Por otro lado, hay que considerar que las necesidades de insulina constituyen una variable cambiante a lo largo del ingreso, lo que dificultará la estabilidad del control y obligará a revisiones muy frecuentes de la pauta de tratamiento. En resumen, estas pautas se basan en dos pilares: el tratamiento con insulina intravenosa (i.v.) en fase crítica y el esquema basal-bolo en las pautas de insulina subcutáneas (s.c.). Así, debe garantizarse el aporte básico de insulina que inhiba la movilización de sustratos en ausencia de ingestiones y que permita disponer de una insulinemia posprandial eficaz. Otro punto importante es el riesgo de hiper- o hipoglucemia en la transición de las unidades de críticos a las salas convencionales, y de éstas al domicilio.

**Palabras clave:** insulinoterapia, tratamiento hospitalario, diabetes.

### Abstract

The acknowledgement of hyperglycemia as a key factor in the life expectancy of patients suffering from acute vascular events together with the introduction of the new insulin analogues has led to the revision of the guidelines for insulin administration to the hospitalized diabetic patient. The current goal is to implement practical protocols to improve glycemic control in the hospital setting without increasing the burden of the people involved in patient care. First of all, the target blood glucose level has to be well defined, taking into account the prior control and the degree of insulin deficiency. Secondly, it is necessary to maintain or even improve the previous treatment, particularly for patients under intensive insulin schedules or wearing insulin pumps. Additionally, insulin requirements change throughout the hospital stay. Thus, the insulin doses have to be reviewed and adjusted frequently. In summary, the two cornerstones of inpatient insulin therapy are: the use of intravenous insulin infusion during the acute process and a basal-bolus regimen for subcutaneous treatment. These strategies deliver sufficient insulin to prevent substrate mobilization while fasting and provide effective postprandial insulin levels. Another aspect to be taken into account is the risk of hyperglycemia or hypoglycemia when the patient is transferred from the critical care unit to the conventional care setting, and from hospital to ambulatory care.

**Key words:** insulin therapy, inpatient treatment, diabetes.

*Fecha de recepción: 1 de agosto de 2006*  
*Fecha de aceptación: 4 de septiembre de 2006*

### Correspondencia:

Mercedes Rigla Cros. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Avda. Sant Antoni M. Claret, 167. 08025 Barcelona. Correo electrónico: mrigla@santpau.es

### Lista de acrónimos citados en el texto:

GIK: glucosa-insulina-potasio; i.v.: intravenosa; s.c.: subcutánea.

### Introducción

La hiperglucemia se asocia a peor pronóstico en múltiples circunstancias, desde el infarto agudo de miocardio hasta la enfermedad cerebrovascular, llegando a incrementar casi 10 veces el riesgo de muerte durante el ingreso en individuos no diagnosticados de diabetes previamente<sup>1</sup>. Además, mejorar la hiperglucemia implica reducir la tasa de mortalidad, mejorar el pronóstico y el

riesgo de complicaciones en pacientes críticos<sup>2</sup> y en aquellos que han sufrido un infarto agudo de miocardio<sup>3</sup>, así como en los pacientes ingresados en hospitalización convencional<sup>4</sup> (estudios observacionales).

La American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) y la American Diabetes Association (ADA) han publicado recientemente unas guías clínicas<sup>5</sup> y una conferencia de consenso<sup>6</sup> sobre el tema. En las citadas guías, se incluyen los objetivos de control glucémico en pacientes hospitalizados basados en los diferentes niveles de evidencia disponibles (tabla 1). Se debe destacar que la consecución de estos objetivos y los medios para conseguirlos están lejos de la realidad en la práctica diaria en muchos centros, justificando como objetivo niveles de glucemia inaceptables pero aparentemente más «seguros».

Una vez fijado el objetivo, el siguiente paso sería establecer la necesidad de tratamiento con insulina y el grado de control previo. El primer punto puede valorarse a partir de la historia clínica y, en algunas ocasiones, de los niveles plasmáticos de péptido C. Los métodos de determinación rápida de la hemoglobina glucosilada son especialmente útiles para valorar adecuadamente el grado de control previo.

### Tratamiento con agentes orales en sala de hospitalización convencional

No existen estudios aleatorizados diseñados para valorar la eficacia de los diferentes agentes orales en los pacientes ingresados en sala de hospitalización convencional. Todos presentan alguna limitación para su uso y, en el curso de un ingreso, pueden producirse múltiples circunstancias que lo desaconsejen o incluso lo contraindiquen. Algunos ejemplos serían: irregularidad de las ingestas, realización de pruebas que requieran ayuno prolongado, riesgo de *shock* hipovolémico, intolerancia, etc. La reintroducción de los hipoglucemiantes orales en un paciente candidato a tratamiento con éstos debe producirse una vez desaparecido el contexto de situación aguda y teniendo presentes las circunstancias habituales de tratamiento ambulatorio del paciente. Esto se producirá habitualmente sólo al final del episodio de ingreso hospitalario.

### Sulfonilureas y glinidas

Algunas de sus características, como su larga duración de acción y la tendencia a producir hipoglucemias en pacientes con ingesta irregular, constituyen una contraindicación relativa durante la hospitalización. Por otro lado,

**Tabla 1. Objetivos del control glucémico en el hospital (AACE 2004<sup>5</sup>)**

Unidad de hospitalización	Glucosa plasmática
UCI	<110 mg/dL (6,1 mmol/L)
Unidades distintas de la UCI	Preprandial <110 mg/dL (6,1 mmol/L) Glucosa máxima <180 mg/dL (10,0 mmol/L)

AACE: American Association of Clinical Endocrinologists.

sigue siendo un tema en continua controversia su efecto potencialmente perjudicial sobre el sistema cardiovascular<sup>7</sup>, aunque en su favor hay que admitir que no existen estudios prospectivos sobre su impacto en la mortalidad de origen vascular en pacientes ingresados. Tampoco se dispone de experiencia sobre el uso de repaglinida o nateglinida en medio hospitalario, aunque sus características farmacocinéticas les conferirían, al menos teóricamente, un mejor perfil de seguridad.

### Metformina

Se trata de un fármaco de uso muy común en pacientes con diabetes tipo 2, por lo que es muy frecuente que se plantee su continuidad durante el ingreso. El problema fundamental se relaciona con la posibilidad de desarrollar una acidosis láctica, complicación poco frecuente, pero de elevada gravedad potencial. Predisponen al desarrollo de una acidosis láctica las situaciones de riesgo de hipoxia tisular, las que pueden interferir en la eliminación de ácido láctico y la edad avanzada<sup>8</sup>. Debe suspenderse siempre que pueda producirse un empeoramiento de la función renal y, especialmente, antes de exploraciones radiológicas con contraste<sup>9</sup>.

### Tiazolidinedionas

Los estudios sobre el uso de esta clase de fármacos en medio hospitalario son muy escasos. Es bien conocido que el tratamiento con tiazolidinedionas se asocia a un incremento del volumen plasmático y podría asociarse a un aumento de la permeabilidad capilar, por lo que están contraindicadas en pacientes con insuficiencia cardíaca<sup>10</sup>. No se aconseja su inicio en medio hospitalario por la demora en ejercer su efecto hipoglucemiante.

### Tratamiento de la diabetes con insulina en los pacientes en sala de hospitalización convencional

La corrección de la hiperglucemia tiene claramente un efecto beneficioso, como lo tienen también otras correc-

ciones metabólicas (control del catabolismo de proteínas, disminución de ácidos grasos libres, etc.). Otros efectos protectores de la insulina vendrían mediados por la mejora de la función endotelial, así como la corrección de la capacidad inflamatoria y oxidativa ocasionada por la hiperglucemia.

Podemos afirmar que el control del paciente diabético hospitalizado es, en general, deficiente. A ello contribuyen diferentes factores, entre los que se encuentra el temor del equipo médico a la inducción de hipoglucemias, así como el uso aún generalizado de las clásicas pautas móviles de insulina rápida (*sliding scales*)<sup>11</sup>. Estas últimas se usan frecuentemente sin considerar el tratamiento previo del paciente y se ajustan a una filosofía de corrección de la hiperglucemia, y no de anticipación de ésta. Si alguna evidencia existe respecto a ellas, ésta es en todo caso desfavorable a su utilización sistemática.

La frecuencia y el momento del día en que debe realizarse el análisis de glucemia capilar debe establecerse en función de la distribución de las ingestas y teniendo como objetivo ajustar en lo posible la cinética de las insulinas empleadas, minimizando así el riesgo de hipoglucemia.

## Hipoglucemia

Durante años, en lo que se podría llamar el imaginario médico se justificaba como un problema secundario la presencia de hiperglucemia en los pacientes ingresados, con un objetivo de valores glucémicos de 100-200 mg/dL. Esta «tolerancia» a la hiperglucemia venía respaldada por el miedo a la hipoglucemia instalado en la práctica médica habitual. Era y, por desgracia, sigue siendo muy frecuente el excesivo tratamiento de las hipoglucemias o incluso de valores estrictamente normales que supuestamente implican riesgo, en especial durante la noche. Lo cierto es que menos de un 5% de los pacientes tratados con perfusión i.v. de insulina presenta hipoglucemias, y las hipoglucemias graves son muy poco frecuentes, según los resultados de los diferentes protocolos.

Sin embargo, tampoco se ha de menospreciar el riesgo de hipoglucemia en una población con diversos factores facilitadores/propiciadores<sup>12</sup>: edad avanzada, malnutrición, malabsorción intestinal, insuficiencia renal, hepatopatía, cese brusco de tratamiento hiperglucemiante o insuficiencia cardiaca congestiva.

## Educación

Aunque existen dificultades para la educación en pacientes ingresados con diabetes por otra causa (el propio proceso motivo del ingreso, personal de enfermería no suficientemente preparado, falta de educadores, incremento del coste, etc.), sí hay que afirmar que puede ser oportuna por:

- Existencia de necesidades educativas que no pueden posponerse.
- Única oportunidad de acceso a información sobre diabetes para muchos pacientes.
- Aumento del grado de motivación.
- Posibilidad de implicar a las familias.

La educación en este contexto debe ser básica, pero tendría que incluir:

- Conceptos clave generales para entender la enfermedad.
- Técnica de autocontrol.
- Técnica de inyección de insulina o toma de fármacos orales.
- Capacidad para reconocer y tratar hipoglucemias.
- Complicaciones de la diabetes, tales como pie diabético, factores de riesgo cardiovascular.

La educación puede ser también una forma de vincular al paciente al sistema de seguimiento ambulatorio.

## Pautas de insulinización en pacientes hospitalizados

El componente basal de la secreción de insulina se puede definir como la cantidad necesaria para evitar la conversión excesiva de formas almacenadas de energía durante los periodos de ayuno. Por su parte, el componente posprandial sería la insulina necesaria para convertir los nutrientes ingeridos en formas almacenadas de energía, evitando las hiperglucemias posprandiales. Sin embargo, dado que en el hospital el aporte de nutrientes puede ser en forma de glucosa i.v. (nutrición artificial), es más apropiado clasificar los requerimientos de insulina como basales y nutricionales.

## Tratamiento exclusivamente con insulina rápida subcutánea

Se dedica un apartado específico a este tipo de tratamiento por la aún frecuente utilización de éste, tanto en

pacientes en situación crítica como en hospitalización convencional. Estas pautas, conocidas como *sliding scales*, suelen dejar de administrar insulina al paciente por debajo de un nivel determinado de glucemia, a partir del cual se indican dosis crecientes de insulina rápida a intervalos variables (habitualmente, cada 4-6 horas). Estas pautas no cubren las necesidades basales de insulina y favorecen la aparición de episodios de hipoglicemia e hiperglucemia. Únicamente en algunos casos en que el control de la diabetes se realice con tratamiento dietético o en aquellos pacientes estables y en los que se ha optado por tratamiento con fármacos orales, estas pautas podrían constituir un sistema aceptable de corrección de la hiperglucemia de manera puntual. Para el resto de los pacientes, las pautas de dosis variables deben acompañarse de una adecuada cobertura de los requerimientos basales.

### Insulina rápida en infusión continua intravenosa

Existe una serie de situaciones en las que se recomienda el uso del tratamiento con insulina rápida i.v. en infusión continua (tabla 2), y para la mayoría de ellas existe un nivel de evidencia alto<sup>2</sup>. Existe una gran variedad de protocolos de infusión de insulina i.v., aunque no hay estudios comparativos entre ellos. Uno de los más extendidos consiste en la utilización de la solución glucosa-insulina-potasio (GIK) (contiene glucosa al 10%, insulina y ClK), cuya infusión se realiza a ritmo variable según la evolución de la glucemia, y cuya implantación es extensa en otros países<sup>13</sup>.

Es importante adaptar cada protocolo a las características de la organización asistencial de cada centro, siendo habitual en nuestro medio el uso de bombas de perfusión de insulina regular a ritmo variable según algoritmos predeterminados. Sin embargo, existen ciertas características que deberían ser comunes a todos los protocolos: incluir suficiente número de controles de glucemia (en general, en las primeras 6 horas cada hora y, posteriormente, según evolución, cada 1-2 horas); incluir mecanismos para cambiar el ritmo de infusión ante cambios importantes de la glucemia, y administrar suficiente cantidad de glucosa (5-10 g/h) en caso de ayuno, tanto para evitar la hipoglucemia como la cetosis. No se ofrecen aquí detalles sobre los cálculos de dosis, aunque sí cabe insistir en la necesidad, frecuentemente olvidada, de mantener la perfusión i.v. 1-2 horas después de iniciada la insulina rápida s.c., o 2-4 horas si se inicia insulina s.c. de acción intermedia o prolongada.

**Tabla 2. Indicaciones de tratamiento con infusión continua de insulina intravenosa en adultos con hiperglucemia o diabetes conocida**

- Cetoacidosis diabética
- Estado hiperosmolar no cetósico
- Manejo perioperatorio y durante la cirugía
- Enfermo en situación crítica que requiera ventilación mecánica
- Infarto agudo de miocardio o *shock* cardiogénico
- Postoperatorio después de cirugía cardíaca
- Trasplante de órganos
- Diabético tipo 1 sin ingesta oral
- Estrategia para el cálculo de dosis antes de tratamiento con insulina subcutánea en la diabetes tipo 1 y tipo 2
- Hiperglucemia exacerbada en el curso de tratamiento con altas dosis de glucocorticoides
- Durante el parto
- En todas aquellas enfermedades agudas en las cuales el control glucémico pueda considerarse importante para su evolución

### Tratamiento con insulina subcutánea. Pautas y algoritmos

Las dosis iniciales de insulina s.c. se calcularán de manera individualizada en cada paciente teniendo en cuenta diversos factores, como los requerimientos previos ambulatorios, las dosis recibidas en infusión i.v. tras resolverse la situación crítica, el aporte nutricional, la estabilidad clínica y el peso corporal. El aporte de insulina debe incluir las necesidades basales y prandiales, además de la aportación suplementaria de dosis correctoras con una insulina de acción rápida (regular o análogo). Éstas se basarán en la dosis total diaria, teniendo en cuenta el peso, y su ajuste deberá ser progresivo. La dosis correctora se puede administrar con intervalos variables, habitualmente cada 4-6 horas, aunque siempre que sea posible es preferible añadirlas a la dosis de insulina prandial de las comidas (tabla 3).

Si el paciente ha sido tratado durante la situación crítica con infusión de insulina i.v., el paso a insulina s.c. se basará en los requerimientos de las últimas horas (alrededor de 4-8 horas previas) en que el paciente haya alcanzado la estabilidad clínica. Sobre la dosis horaria recibida, se extrapola el cálculo global a 24 horas, y de la dosis total resultante inicialmente el 50% se debe administrar como insulina basal, y el resto en forma de dosis prandial (bolo) como insulina de acción rápida. Recientemente, se han presentado los resultados de un estudio en que se obtiene un buen resultado (el 50% de

**Tabla 3. Algoritmos orientativos para las dosis correctoras de insulina de acción rápida subcutánea**

Algoritmo 1		Algoritmo 2		Algoritmo 3		Algoritmo 4	
<35 UI de DTID (o <60 kg)		35-60 UI de DTID (o 60-90 kg)		60-90 UI de DTID (o 90-150 kg)		>90 UI de DTID (o >150 kg)	
GC	UI	GC	UI	GC	UI	GC	UI
150-200	1	150-200	2	150-200	2	150-200	4
201-250	2	201-250	3	201-250	4	201-250	8
251-300	3	251-300	5	251-300	7	251-300	12
301-350	4	301-350	7	301-350	10	301-350	16
>350	5	>350	8	>350	12	>350	20

Estos algoritmos se aplicarán a pacientes que ya reciben una sustitución de base con insulina para cubrir las necesidades basales y prandiales. Según la dosis total de insulina diaria que ya recibe el paciente (DTID) o, en su caso, el peso, se aplicará el algoritmo correspondiente. Las dosis correctoras pueden administrarse en forma de análogo de acción rápida o de insulina regular (frecuencia habitual cada 4 y 6 horas, respectivamente; nunca superior a 2 y 4 horas, respectivamente). La opción más simple y adecuada consiste en sumar la dosis correctora a la dosis prandial programada de insulina. GC: glucemia capilar.

los pacientes obtienen glucemias basales <120 mg/dL) con una dosis nocturna de glargina equivalente al 75% de la dosis total de las últimas 24 horas en forma de infusión i.v.<sup>14</sup>.

En el caso del paciente con diabetes mellitus tipo 2 que es hospitalizado en situación no subsidiaria de tratamiento con insulina i.v., y en tratamiento previo con insulina, en principio se mantendrá el tratamiento con la pauta de insulina de base del paciente, introduciendo la estrategia de dosis correctoras coincidiendo con la aportación de insulina prandial. Actualmente, es cada vez más frecuente la situación de pacientes tratados a la vez con insulina e hipoglucemiantes orales, en los cuales la insulina se administra habitualmente como monodosis nocturna. La suspensión del tratamiento con hipoglucemiantes orales supone una supresión de una buena parte de la cobertura de los requerimientos de insulina, por lo que se deberá readecuar el tratamiento del paciente mediante la administración de insulina durante el día, bien mediante la administración de bolos prandiales de insulina rápida si el paciente recibía una dosis de insulina de acción prolongada, bien añadiendo una segunda dosis de insulina intermedia, al menos por la mañana, si el paciente recibía una monodosis de insulina intermedia nocturna. En el resto de los pacientes con diabetes tipo 2 o cuando existan dudas sobre el cálculo de la dosis, se puede iniciar el tratamiento en dosis de 0,3-0,4 UI/kg/día, siendo la mitad de la dosis la que corresponde al requerimiento de insulina basal.

Ya se ha comentado que en los pacientes insulino pénicos, especialmente en el caso de la diabetes tipo 1, se debe garantizar una cobertura adecuada de los requeri-

mientos basales y prandiales basada en el tratamiento previo del paciente. Por tanto, en pacientes con diabetes tipo 1 se mantendrá la dosis de base domiciliar de antes de cada una de las comidas principales (regular o análogo de acción rápida), además de la insulina basal que el paciente estuviese recibiendo (NPH, glargina o detemir). En el caso de pacientes con diabetes tipo 1, los requerimientos suelen estar en torno a 0,6-0,7 UI/kg/día, siendo los requerimientos basales habituales de un 40-50% de la dosis total diaria. Hay que tener en cuenta que los procesos agudos pueden aumentar esta dosis hasta 2 UI/kg/día. En general, en el resto de los casos de pacientes con insulinopenia en que no se conozcan las dosis previas de insulina, de forma orientativa, se pueden estimar los requerimientos de insulina en torno a 0,5 UI/kg/día, correspondiendo el 50% del total calculado a la dosis de sustitución basal.

Existen diferentes combinaciones para dar cobertura a los objetivos de tratamiento. En el caso de que la opción de tratamiento de insulina basal se realice a base de insulina NPH, ésta deberá administrarse habitualmente en dos o tres inyecciones diarias (desayuno y cena, o adicionalmente en el almuerzo). En el caso de optar por realizar la sustitución basal con insulina NPH, de la dosis calculada, un 60-70% se administrará para la cobertura diurna (antes del desayuno y en ocasiones, además, antes del almuerzo) y el restante 30-40% para los requerimientos nocturnos (antes de la cena o al acostarse). Debemos destacar que la insulina NPH no posee un perfil plano y, por tanto, una parte de la cobertura asociada a ésta es parcialmente prandial (aproximadamente un 30%) y condiciona, además, niveles de insulinemia mayores en periodos interprandiales.

Como alternativa a ésta, se dispone de dos análogos de insulina con perfiles de acción más planos: la insulina glargina y la insulina detemir. La glargina es un análogo de acción prolongada que se puede administrar en una sola dosis diaria, que se realiza habitualmente en inyección nocturna (cena o al acostarse). La insulina detemir consigue niveles de insulina estables con dos inyecciones diarias, debiendo repartir a partes iguales la dosis basal calculada. Entre las insulinas de acción rápida, se suele recomendar la utilización de análogos (lispro, aspart, glulisina), especialmente combinados con los análogos de acción retardada, glargina y detemir, al poseer dicha combinación un perfil más similar al de la insulinemia fisiológica. Hay que indicar que no existen resultados de estudios adecuadamente diseñados para demostrar la superioridad de un régimen determinado de insulina s.c. sobre otro en pacientes ingresados. Por tanto, la elección de una pauta específica para cubrir las necesidades basales y prandiales en los pacientes debe descansar sobre otros criterios, como la relación coste/efectividad, el conocimiento del médico de los diferentes tipos de insulina y el tratamiento previo del paciente. Es importante realizar correcciones diarias de las dosis según la evolución de los perfiles de glucemia del paciente. La tabla 4 ofrece una estrategia de cálculo orientativa de corrección de las dosis.

Es necesario apuntar también algunos aspectos sobre el tratamiento dietético que acompaña a cada pauta. La distribución de las ingestas variará según la pauta elegida. En caso de que se utilicen pautas con dos o tres dosis de NPH como insulina basal, el número de ingestas necesario suele ser de cinco, incluyendo, además de las comidas principales, un segundo desayuno a media mañana y un suplemento a las 24 horas. En caso de que la insulina basal elegida sea glargina o detemir, debido a su perfil plano, y si se combinan con análogos de acción rápida, es suficiente un número de tres ingestas (desayuno, comida y cena), sin necesidad de realizar suplementos.

### Pacientes previamente tratados con infusión s.c. continua de insulina (ISCI)

Los pacientes que siguen tratamiento con ISCI han recibido, en general, una educación sobre manejo de la diabetes muy intensiva y, además, están muy implicados en su tratamiento. Cuando ingresan en un centro hospitalario suelen sentirse muy incómodos si se les margina de las decisiones sobre su tratamiento y aún más si se les retira. Este hecho sucede en muchos casos al no estar el personal sanitario familiarizado con este tipo de terapia y menos aún con el modelo concreto de infusor que lleva el paciente. Es, por tanto, recomendable que el paciente ingrese en el centro en donde se le asiste de su diabetes, siendo entonces el personal del departamento de Endocrinología el que asume el manejo del tratamiento insulínico y dietético. Sin embargo, en muchas ocasiones este punto no puede cumplirse, dando lugar a situaciones potencialmente de riesgo para el paciente.

Recientemente, se han publicado unas guías clínicas<sup>15</sup> que intentan dar pautas para resolver este problema. El punto clave estaría en la posibilidad de que el paciente asumiera el tratamiento de su diabetes durante el ingreso, con un listado de excepciones, como serían:

- Nivel de conciencia disminuido.
- Paciente con proceso grave (sepsis, trauma, etc.) que necesite de una unidad de críticos.
- Paciente con riesgo autolítico.
- Paciente que rechaza asumir su tratamiento.

En estas guías se propone el uso de un documento que firmaría el paciente, en el que, entre otras cosas, se compromete a comunicar al personal que lo atiende los bolos de insulina administrados y la infusión basal, y acepta dejar el tratamiento en determinadas circunstancias (cirugía, pruebas complementarias radiológicas, etc.).

**Tabla 4. Estrategia para el recálculo de la dosis total de insulina diaria**

Dosis total de insulina en las 24 horas previas		Nueva dosis de insulina
Control glucémico en las 24 horas previas	Alguna glucemia <80 mg/dL	Reducir a un 80% de la dosis total en las 24 horas previas
	Glucemia 80-179 mg/dL	Mantener 100% de la dosis total en las 24 horas previas
	Alguna glucemia >180 mg/dL	Aumentar a un 110% de la dosis total en las 24 horas previas

Para explicación más detallada, véase texto.

## Conclusiones

Con el conocimiento actual, resulta totalmente inaceptable permitir que los pacientes ingresados, especialmente aquéllos con procesos agudos, mantengan niveles de glucemia elevados. Se han de poner los medios humanos y técnicos para intentar lograr valores cercanos a la normogluceemia. Para conseguir este objetivo, es importante establecer protocolos que incluyan objetivos de control óptimos, utilicen las diferentes posibilidades farmacocinéticas de las nuevas insulinas y ofrezcan un nivel de seguridad suficiente. El uso de infusiones intravenosas de insulina en las fases iniciales y el paso posterior a pautas de insulina que garanticen la sustitución de la insulinemia basal y posprandial debe ser la terapia estándar, mientras que las pautas basadas sólo en insulina de acción rápida con objetivo corrector deberían tener un uso muy marginal o incluso desaparecer. ■

### Consideraciones prácticas

- En estudios observacionales se ha comprobado que disminuir la hiperglucemia implica reducir la tasa de mortalidad, mejorar el pronóstico y el riesgo de complicaciones en pacientes críticos, así como en aquellos que han sufrido un infarto agudo de miocardio.
- Los objetivos de control metabólico del paciente diabético hospitalizado son glucemias preprandiales <110 mg/dL y posprandiales <180 mg/dL.
- Las necesidades de insulina son una variable cambiante a lo largo del ingreso, lo que dificultará la estabilidad del control y obligará a revisiones muy frecuentes de la pauta de tratamiento instaurada.

## Bibliografía

1. Goldberg PA, Inzucchi SE. Selling root Canals: lessons learned from implementing a hospital insulin infusion protocol. *Diabetes Spectrum*. 2005;18:28-33.
2. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyincx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med*. 2001;345:1359-67.
3. Malmberg K, Ryden L, Efendic S, Herlitz J, Nicol P, Waldenström A, et al. Randomized trial of insulin-glucose infusion followed by subcutaneous insulin treatment in diabetic patients with acute myocardial infarction (DIGAMI study): effects on mortality at 1 year. *J Am Coll Cardiol*. 1995;26:57-65.
4. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglucemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87:978-82.
5. American College of Endocrinology Position Statement on inpatient diabetes and metabolic control. *Endocr Pract*. 2004;10:78-82.
6. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes - 2006. *Diabetes Care*. 2006; 29 Suppl 1:S4-S42.
7. Olsson J, Lindberg G, Gottsater M, Lindwall K, Sjostrand A, Tisell A, et al. Increased mortality in type II diabetic patients using sulphonylurea and metformin in combination: a population-based observational study. *Diabetologia*. 2000;43:558-60.
8. Fantus IG. Metformin's contraindications: needed for now. *CMAJ*. 2005;173:505-7.
9. Goldenberg I, Matetzky S. Nephropathy induced by contrast media: pathogenesis, risk factors and preventive strategies. *CMAJ*. 2005;172:1461-71.
10. Nesto RW, Bell D, Bonow RO, Fonseca V, Grundy SM, Horton ES, et al. Thiazolidinedione use, fluid retention, and congestive heart failure: a consensus statement from the American Heart Association and American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2004;27:256-63.
11. Moghissi ES, Hirsch IB. Hospital management of diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2005;34:99-116.
12. Tomky D. Detection, prevention, and treatment of hypoglycaemia in the hospital. *Diabetes Spectrum*. 2005;18:39-44.
13. Furnary AP, Gao G, Grunkemeier GL, Wu Y, Zerr KJ, Bookin SO, et al. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;125:1007-21.
14. Richard AS, Bolton PM, Blonde L, Burshell AL. Predicting basal insulin requirements for transition from intravenous (IV) to subcutaneous (SC) Insulin in hyperglycemic critical care unit patients. *Diabetes*. 2006;55 Suppl 1:A131.
15. Cook CB, Boyle ME, Cisar NS, Miller-Cage V, Bourgeois P, Roust LR, et al. Use of continuous subcutaneous insulin infusion (insulin pump) therapy in the hospital setting: proposed guidelines and outcome measures. *Diabetes Educ*. 2005;31(6):849-57.