



TRATAMIENTO DE LA HIPERGLUCEMIA EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO

Dr. Joaquín Serrano Gotarredona¹, Dra. Sol Serrano Corredor¹,
Dr. Oscar Moreno¹, Dr. Eduardo Climent², Dra. Pilar Valencia³

1 Sección de Endocrinología y Nutrición

2 Servicio de Farmacia

3 Centro de Salud San Blas

La hiperglucemia representa un marcador de gravedad en pacientes ingresados en el hospital y supone un factor de mal pronóstico, incluyendo el incremento de la mortalidad, el riesgo de infecciones, complicaciones neurológicas, aumento de la estancia hospitalaria y probabilidad de ingreso en la unidad de cuidados intensivos. De ahí la importancia de un correcto manejo de la hiperglucemia para conseguir un tratamiento adecuado y mejorar el pronóstico del paciente hospitalizado. Esto incluye al paciente con diabetes previa al ingreso, diabetes no diagnosticada previamente e hiperglucemia secundaria a la propia hospitalización (estrés, enfermedad, postcirugía, tratamiento con corticoides...)

1. Objetivos de control glucémico en el paciente hospitalizado

- Pacientes en estado crítico: glucemia 80-110 mg/dL y al menos inferior a 140 mg/dL
- Pacientes en estado no crítico:
 - Glucemia preprandial 80-126 mg/dL y al menos inferior a 140 mg/dl
 - Glucemia 2h postprandial < 180 mg/dL
- Gestantes:
 - Glucemia preprandial < 100 mg/dL y al menos < 110 mg/dl
 - Glucemia 1h postprandial < 140 mg/dL
 - Glucemia 2h postprandial < 120 mg/dL

Debido al riesgo de hipoglucemia, estos valores resultan demasiado agresivos como objetivo inicial, por lo que el tratamiento debe iniciarse con objetivos menos estrictos, que posteriormente se reducirán progresivamente hasta alcanzar los valores recomendados. **Debe tenerse en cuenta la situación clínica individual de cada paciente.**

2. Selección del tratamiento hipoglucemiante

LA INSULINA ES EL FÁRMACO MÁS EFICAZ, SEGURO Y EL DE ELECCIÓN PARA TRATAR LA HIPERGLUCEMIA EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO.

Los hipoglucemiantes orales no permiten ajustar el tratamiento a las circunstancias cambiantes propias de la hospitalización y los períodos de ayuno y no son eficaces para el tratamiento de la hiperglucemia asociada al estrés ni de las descompensaciones hiperglucémicas agudas en pacientes diabéticos.

La **metformina**, fármaco de amplia utilización en la actualidad en el tratamiento de la diabetes tipo 2, tiene como limitación para su uso hospitalario que sus contraindicaciones relacionadas con el riesgo de acidosis láctica, como la presencia o riesgo de insuficiencia renal, hipoxia, hipoperfusión tisular y postoperatorio, están presentes con elevada frecuencia en los pacientes hospitalizados. No obstante, podría estar indicado su uso en el hospital en determinados pacientes con marcada resistencia a la insulina. En estos casos debe realizarse Hoja de Consulta a Endocrinología.

Las **sulfonilureas** tampoco son apropiadas para su uso en el hospital por su larga vida media y riesgo de provocar hipoglucemias en pacientes que no están ingiriendo su alimentación habitual. De utilizarse, deben preferirse las de menor vida media. Las metiglinidas (repaglinida) por su menor vida media producen menos hipoglucemias y aportan la ventaja de que pueden utilizarse en pacientes con insuficiencia renal, aunque tienen la limitación de que ejercen su efecto principalmente sobre la glucemia postprandial y escasamente sobre la glucemia basal.

Las **tiazolidinedionas** aumentan el volumen intravascular, lo que representa un problema en pacientes con riesgo de insuficiencia cardíaca y potencialmente en aquellos con cambios hemodinámicos relacionados con el motivo del ingreso (p.e. cardiopatía isquémica) o las intervenciones frecuentes en los pacientes hospitalizados. No deben utilizarse en pacientes hospitalizados.

Respecto a los **inhibidores de la DPP4**, de reciente comercialización, la experiencia en pacientes hospitalizados es muy limitada, si bien no hay motivo de preocupación sobre su seguridad. Actúan principalmente sobre la glucemia postprandial y tienen por tanto un efecto limitado en pacientes con ingesta nula o reducida.

Es por todo ello que estos fármacos únicamente podrían utilizarse en los pocos casos de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 ingresados de forma programada, en ausencia de procesos estresantes o que condicionen alteraciones de la alimentación o períodos prolongados de ayuno (superior a 12 horas) y si no se prevé intervención quirúrgica o exploraciones diagnósticas invasivas o que requieran contrastes radiológicos.

En cuanto a la selección de la vía de administración de insulina, ésta dependerá de la situación clínica. En la mayoría de los casos puede utilizarse la vía subcutánea, pero debe utilizarse la vía intravenosa en descompensaciones agudas y situaciones en las que es necesario conseguir un control óptimo, como enfermos críticos, perioperatorio de cirugía mayor y durante el parto/cesárea.

3. Tratamiento con insulina subcutánea

En general deben utilizarse pautas de insulina de acuerdo con el principio basal-bolus preprandial con corrección, es decir, una insulina basal, de acción intermedia o prolongada (NPH, glargina o detemir) para cubrir el periodo de 24 horas, y una insulina de acción rápida (insulina regular) o ultrarrápida (lispro, aspart o glulisina) para compensar los picos de hiperglucemia tras las comidas.

Las llamadas pautas móviles (*sliding scales*) o pautas de insulina regular a dosis variables según la glucemia capilar, **NO SON RECOMENDABLES** en la mayoría de los casos, pues no cubren el intervalo de tiempo entre dosis, tratan la hiperglucemia cuando ya ha ocurrido en vez de prevenirla, ocasionan altibajos en los niveles de glucemia, y en definitiva son ineficaces como monoterapia para controlar la hiperglucemia en la mayoría de las ocasiones. No obstante, pueden ser útiles para evaluar la respuesta inicial en pacientes con diabetes tipo 2 previamente tratados sólo con dieta y con hiperglucemia leve (<150 mg/dL) y en los que reciben nutrición parenteral o enteral continua (tabla 1).

Sí son de utilidad en cambio las pautas correctoras con dosis suplementarias de insulina rápida o ultrarrápida para corregir la hiperglucemia preprandial en adición a la insulina programada (tabla 2).

3.1. Diabetes tipo 1

- Necesitan **SIEMPRE** insulina, de modo que incluso en caso de dieta absoluta precisan al menos una insulina basal (NPH/glargina/detemir) para prevenir la cetosis.
- Al ingreso, inicialmente mantener la misma insulina basal y dosis que llevaba en su domicilio, ajustando posteriormente según respuesta glucémica y patología (en situaciones de estrés, corticoides... se precisa aumentar la dosis). La insulina preprandial también debe mantenerse, adaptándola a la situación clínica (si come menos puede ser necesario reducir la dosis) y dejando prevista corrección según los controles periódicos de glucemia capilar antes de cada dosis (tabla 2).
- Si se prescribe dieta absoluta, se prefiere una perfusión de insulina intravenosa sobre la subcutánea, asegurando un aporte continuo de glucosa mediante sueros o nutrición.
- **NUNCA DEJAR SÓLO CON UNA PAUTA MÓVIL DE INSULINA SUBCUTÁNEA** (tabla 1)
- En pacientes de nuevo diagnóstico o en los que se desconozca la dosis domiciliaria previa de insulina la dosis diaria total inicial será de 0,6-0,7 UI/kg/día, repartida 50-60 % basal (NPH/glargina/detemir) y 40-50 % bolus preprandial (regular o análogo de insulina rápida):
 - Basal:
 - Preferibles glargina/detemir sobre NPH
 - Glargina en dosis única diaria, preferiblemente a las 23 horas
 - Detemir una o dos dosis al día, en el primer caso preferiblemente a las 23 horas
 - NPH dos dosis al día, 60-70 % antes del desayuno y 30-40 % antes de la cena (en algunos casos puede ser preciso repartirla en tres dosis)
 - Preprandial
 - Repartida en tres dosis antes de desayuno (20-30%), comida (30-40%) y cena (30-40%)

- Preferibles lispro/aspart/glulisina sobre insulina regular.

3.2. Diabetes tipo 2

Dosis de inicio

- Pacientes previamente tratados sólo con dieta:
 - Glucemia al ingreso <150 mg/dL: se puede iniciar sólo con una pauta móvil (TABLA 1) según la glucemia preprandial o cada 4-6 horas (si ayuno) y posteriormente pasar a una insulinización completa si precisa frecuentes dosis de insulina regular.
 - Glucemia al ingreso >150 mg/dL: iniciar insulino terapia con 0.2-0.4 UI/kg/día de insulina (según tipo de insulina basal, utilizando menor dosis si se utiliza glargina, y según grado de hiperglucemia).
- Pacientes previamente tratados con dieta y antidiabéticos orales
 - Suspender antidiabéticos orales en la mayoría de casos (ver comentario previo)
 - Glucemia <150 mg/dL, tratamiento con un solo fármaco oral a dosis media/baja y situación clínica de bajo estrés: iniciar únicamente con pauta móvil
 - Paciente con dos o más fármacos orales o situación de estrés importante: iniciar insulino terapia a dosis según grado de hiperglucemia (calcular también menor dosis si se utiliza glargina como basal):
 - <150 mg/dL: 0.3 UI/kg/d
 - 150-250 mg/dL: 0.4 UI/kg/d
 - >250 mg/dl: 0.5 UI/kg/d
- Pacientes previamente tratados con monodosis de insulina y antidiabéticos orales: iniciar insulinización completa, manteniendo como dosis inicial la domiciliaria de insulina basal y programando insulina preprandial con pauta correctora (tabla 2)
- Pacientes tratados previamente con pauta de insulinización completa (2 o más dosis): mantener la misma pauta y dosis adaptándola a la situación clínica y programando dosis correctora preprandial (tabla 2)

La dosis correctora de insulina preprandial (tabla 2) puede alternativamente ser calculada utilizando un factor de corrección, definido como el descenso de la glucemia que teóricamente se consigue con 1 UI de insulina de acción rápida o ultrarrápida:

FC1: 1700/dosis total diaria.

FC2: 3000/kg peso.

Dosis correctora: glucemia actual-100*/FC.

(* glucemia ideal o deseable)

Tipos de pautas de insulinización/distribución de las dosis de insulina

- Basal-bolus preprandial: **LA MÁS RECOMENDABLE EN EL MEDIO HOSPITALARIO**, distribución siguiendo la misma pauta que en diabetes tipo 1.
- 1 dosis de glargina/1-2 dosis levemir/2-3 dosis NPH sin insulina de acción rápida programada (sólo corrección según glucemia): útil en pacientes con bajos requerimientos de insulina y sin tendencia a hiperglucemia postprandial.
- 2-3 dosis de insulina premezclada: En general no es apropiada en el medio hospitalario, pues permite menos ajustes. Podría ser útil en pacientes estables, bien controlados en domicilio con esta pauta y como paso previo al alta hospitalaria.

3.3. Ajustes de las dosis de insulina subcutánea

Estas dosis de insulina propuestas son únicamente orientativas como pauta de inicio, pues las necesidades de insulina varían enormemente de un paciente a otro, lo que hace imprescindible

establecer un programa de monitorización de glucemia capilar que permita realizar correcciones diarias de dichas dosis según la evolución. Es por ello importante en todo paciente diabético al ingreso programar controles de glucemia capilar al menos antes de desayuno, comida y cena si ingiere alimentos y cada 8 horas si queda a dieta absoluta. Además, es conveniente solicitar determinación de HbA1c en la primera analítica ordinaria que se le realice.

4. Tratamiento con insulina intravenosa

La insulina subcutánea no permite realizar ajustes rápidos que en determinadas ocasiones son necesarios para alcanzar los objetivos de control glucémico en pacientes graves o con importante inestabilidad metabólica. En estos casos puede ser necesario administrar la insulina por vía intravenosa. La insulina regular, por su rapidez de acción, vida media corta (4-5') y predictibilidad del efecto hipoglucemiante, es la ideal para la administración intravenosa. Los análogos de insulina de acción ultrarrápida (lispro, aspart, glulisina) pueden también utilizarse por esta vía, pero no ofrecen ninguna ventaja sobre la insulina regular como en el caso de la administración subcutánea.

4.1. Indicaciones

- Enfermos críticos, especialmente IAM, shock cardiogénico, ventilación mecánica, sepsis, ACV o hiperglucemia persistente > 140 mg/dl
- Manejo perioperatorio en la cirugía mayor, especialmente en cirugía cardíaca y trasplante de órganos
- Hiperglucemia exacerbada debida al tratamiento con glucocorticoides
- Hiperglucemia persistente (>200 mg/dl) a pesar de insulinización completa en pacientes no críticos
- Ayuno absoluto en diabetes mellitus tipo 1
- Parto/cesárea (protocolo específico)
- Cetoacidosis diabética y descompensación hiperglucémica hiperosmolar no cetósica (protocolo específico)

4.2. Método de administración

- Recomendaciones generales
 - Dilución de 100 UI de insulina regular en 100 ml de suero salino 0.9% para administrar mediante bomba de infusión intravenosa (1 UI/ml)
 - Aporte de glucosa 5-10 gr/hora, para evitar tanto la hipoglucemia como la cetosis: suero glucosado 5% 100-200 ml/h o equivalente (glucosalino, glucosado 10 %, nutrición parenteral o enteral)
 - Objetivos de control: 80-140 en planta; 80-110 en UCI; 80-100 en gestantes
- Inicio (algoritmos tabla 3)
 - Algoritmo 1: la mayoría de pacientes
 - Algoritmo 2: pacientes con altos requerimientos previos de insulina (>80 UI/día), tratamiento con glucocorticoides o enfermedad intercurrente grave
- Monitorización (controles de glucemia capilar)
 - Inicialmente cada hora hasta conseguir el objetivo durante 4 horas consecutivas
 - Cada 2 horas una vez conseguido el objetivo, durante las siguientes 8 horas (4 determinaciones)
 - Cada 4 horas una vez mantenido el objetivo
 - Cada 8 horas en pacientes muy estables (objetivo mantenido \geq 48 horas)
- Cambio de algoritmo
 - Progresar al siguiente algoritmo: glucemia por encima del objetivo en dos controles consecutivos y descenso de glucemia < 50 mg/dl respecto al control previo
 - Reducir al algoritmo inferior: glucemia < 80 mg/dl en dos controles consecutivos

- Si ingesta oral: cambiar al algoritmo superior durante las 3 horas postingesta
- Pauta de actuación en caso de hipoglucemia
 - Suspender la infusión de insulina
 - Administrar glucosa iv (glucosa 50% 25-50 ml) y repetir a los 10-20 minutos si glucemia continúa <60 mg/dl
 - Restaurar la infusión de insulina, cambiando al algoritmo inferior, cuando la glucemia supere 100 mg/dl

4.3. Transferencia de insulina intravenosa a insulina subcutánea

La vida media de la insulina rápida utilizada en perfusión intravenosa es de 4-5 minutos, su acción biológica de unos 20 minutos y a los 30-60 minutos los niveles son indetectables, por lo que para mantener niveles glucémicos adecuados y evitar descompensaciones es imprescindible mantener la perfusión intravenosa al menos hasta 2 horas después de haber administrado la primera dosis de insulina subcutánea de acción rápida o hasta 3-4 horas después si es de acción intermedia o lenta.

¿Cuándo realizarla?

- En pacientes clínicamente estables y con requerimientos de insulina estables, preferentemente coincidiendo con alguna comida.

Dosis y pauta

- Se estima en base a los requerimientos en las últimas 12 horas (4-24h): 80% de la dosis intravenosa si los requerimientos eran $\leq 2U/hora$, 50% si los requerimientos eran $>2U/hora$. Se debe tener también en cuenta la situación clínica y la dosis previa de insulina en pacientes previamente tratados con ésta.
- Si el paciente come adecuadamente, el 30-50% de la dosis calculada será administrada en bolo repartida en las tres comidas principales a partes iguales, y el otro 50-70% en forma de insulina basal en dosis única o en 2-3 dosis, igualmente repartida a partes iguales, según el tipo de insulina basal elegido. El primer día de ingesta reducir la dosis de insulina prandial calculada y administrarla tras la comida hasta asegurar la correcta tolerancia.
- Si la ingesta está reducida (anorexia, dieta de transición, tolerancia parcial, etc.) aplicar solo el 60-70% del total en forma de lenta o intermedia sólo con dosis correctora de insulina rápida.

5. Planificación del tratamiento en paciente que va a ser sometido a intervención quirúrgica.

La cirugía y la anestesia representan una situación de estrés que ocasiona la aparición de modificaciones metabólicas que incluyen un aumento de la secreción de hormonas contrainsulares (glucagón, catecolaminas, cortisol y hormona de crecimiento) y disminución de la secreción y actividad de la insulina con tendencia, por tanto, a la hiperglucemia. Ésta es responsable de alteraciones inmunológicas y metabólicas que favorecen una mayor frecuencia de complicaciones, especialmente infecciones.

Antes de la intervención quirúrgica deben valorarse el tipo de diabetes, el tratamiento previo, el grado de control metabólico y la existencia de complicaciones crónicas.

El objetivo es mantener niveles de glucemia idealmente entre 70-110 mg/dl o al menos inferiores a 200 y un adecuado estado de hidratación para así evitar complicaciones.

En todos los casos el protocolo perioperatorio debe incluir:

- Suspender hipoglucemiantes orales 24 horas antes de la intervención (48 horas si se trata de metformina, y en caso de utilizar contraste iv no reintroducirla hasta pasadas 48 horas)
- Intervenir por la mañana, si es posible, y permanecer en ayunas desde la noche previa
- Fluidoterapia: suero glucosado 5% 100-150 ml/h o equivalente para aportar 100-150 gr/d de glucosa (glucosalino, glucosado 10%). En pacientes con limitación para el aporte de volumen (p.e. insuficiencia renal o cardíaca) es preferible suero glucosado al 10%. Si se administra suero salino 0.9% u otra solución sin glucosa debe hacerse en "y" con el glucosado.
- ClK: 40-80 mEq/d diluido en los sueros, con ajuste según función renal y niveles previos de potasio sérico.
- Medir glucemia capilar antes y después de la intervención y cada hora durante la misma

La insulina a administrar dependerá del tipo de cirugía y del tratamiento previo:

a) Cirugía menor, anestesia loco-regional o epidural, ayuno previsto inferior a 12 horas y procedimientos diagnósticos invasivos:

1. Paciente en tratamiento previo con dieta y/o un solo fármaco oral y glucemia <150 mg/dl
 - Insulina regular sc cada 4 horas según glucemia capilar (tabla 1)
 - Con la primera ingesta completa, retirar fluidoterapia y continuar con controles glucémicos antes de las comidas.
2. Paciente en tratamiento previo con dieta y/o un fármaco oral y glucemia >150 mg/dl o paciente en tratamiento previo con 2 ó más fármacos orales
 - Insulina basal repartida en 1-3 dosis iguales según tipo (lantus 0.2-0.3 UI/kg/d, NPH/levemir 0.3-0.5 UI/kg/d)
 - Insulina regular sc cada 4 horas según glucemia capilar (tabla 1)
 - Con la primera ingesta completa, retirar fluidoterapia e iniciar pauta de insulinización completa según recomendaciones del apartado 3.2.
3. Paciente en tratamiento previo con insulina
 - 1/3 de la dosis diaria total de insulina NPH antes de la cirugía y posteriormente cada 8 horas. Si estuviera en tratamiento con glargina o detemir administrar la noche previa la dosis completa (si fuera administrada por la mañana administrar 80% de la dosis)
 - Dosis correctora de insulina regular según la glucemia cada 4 horas (tabla 2)
 - Con la primera ingesta completa, poner la dosis de insulina regular habitual previa a la intervención, retirar fluidoterapia y reiniciar el tratamiento habitual previo

b) Cirugía mayor, especialmente cirugía cardíaca y trasplante de órganos

1. Pauta de tratamiento con insulina intravenosa siguiendo las indicaciones del apartado anterior

6. Planificación del tratamiento al alta hospitalaria

El momento de la transición del hospital a su domicilio de un paciente que ha presentado una hiperglucemia durante su ingreso puede ser problemático si, como es frecuente, se dan una serie de condicionantes:

- Escasa información previa sobre el manejo de la enfermedad.
- Necesidad de cambio de tratamiento en relación al previo al ingreso por mal control domiciliario o nuevas necesidades de tratamiento.
- Escaso aprovechamiento durante la estancia hospitalaria para realizar o reforzar la educación diabetológica.
- Diagnóstico de inicio de diabetes mellitus.

Para la correcta planificación del tratamiento en esta transición es preciso documentar el grado de control metabólico previo al ingreso, para lo cuál es especialmente útil la determinación de HbA1c, que es recomendable realizar en todo paciente diabético que ingresa en el hospital.

Las diferentes situaciones que pueden plantearse en el momento del alta hospitalaria en un paciente diabético y que condicionan su plan terapéutico son:

- Diabético conocido, tratado previamente con fármacos orales:
 - Buen control previo y durante su ingreso con ninguna o poca cantidad de insulina (<0,3 U/kg/d): reiniciar el mismo tratamiento domiciliario previo si no existen contraindicaciones actuales para ninguno de los fármacos o, si existen, realizar el cambio pertinente de antidiabéticos.
 - Mal control previo y durante el ingreso (>0.3 U/kg/d de insulina): intensificar tratamiento farmacológico y/o añadir insulina.
 - Buen control previo pero deficiente durante el ingreso (>0,3 U/kg/d): pauta transitoria con insulina reiniciando los fármacos orales y reduciendo la insulina según mejoría y según resolución de proceso intercurrente.
 - Mal control previo y bueno durante su ingreso (<0,3 U/kg/d): intensificar educación diabetológica, valorar insulina basal o ajuste del tratamiento con fármacos orales.
- Diabético conocido tratado previamente con insulina
 - Buen control previo y buen control hospitalario: mantener tratamiento domiciliario previo sin modificaciones.
 - Mal control previo y mal control hospitalario: optimizar el tratamiento al alta.
 - Buen control previo y mal control hospitalario: cambio transitorio de pauta y/o dosis hasta mejoría metabólica y/o completa resolución de proceso intercurrente.
 - Mal control previo y buen control hospitalario: optimizar tratamiento al alta.
- Diabético no conocido:
 - Hiperglucemia leve-moderada no cetósica: iniciar y enseñar tratamiento nutricional, conocimientos elementales sobre la enfermedad, iniciar metformina u otro fármaco oral si ésta está contraindicada, y continuar seguimiento, educación y tratamiento por Atención Primaria.
 - Hiperglucemia grave no cetósica o leve-moderada cetósica: iniciar educación diabetológica (como mínimo a nivel de "supervivencia") y tratamiento insulínico.

Deben además tenerse siempre en cuenta las nuevas circunstancias clínicas del paciente derivadas del motivo del ingreso o de las complicaciones que pueden aparecer durante su estancia hospitalaria a la hora de planificar el tratamiento al alta y es imprescindible la continuidad del seguimiento a partir de este momento por parte de Atención Primaria.

Tabla 1. **PM:** Pauta móvil de insulina regular en función de la glucemia en pacientes sin insulina programada

GLUCEMIA (MG/DL)	INSULINA REGULAR (UI)
< 150	2
150-200	4
201-250	6
251-300	8
> 300	10

Tabla 2. **BC:** Dosis correctora de insulina subcutánea (regular o análogo de rápida) en función de la glucemia preprandial, requerimientos diarios de insulina y peso corporal

Glucemia (mg/dL)	DOSIS ADICIONAL DE INSULINA (UI)			
	< 35 UI/día o < 60 kg	35-60 UI/día o 60-90 kg	60-90 UI/día o 90-150 kg	> 90 UI/día o > 150 kg
150-200	1	2	2	4
201-250	2	3	4	8
251-300	3	5	7	12
301-350	4	7	10	16
> 350	5	8	12	20

Tabla 3. Algoritmos de infusión intravenosa de insulina

	Algoritmo 1	Algoritmo 2	Algoritmo 3	Algoritmo 4	Algoritmo individualizado
Glucemia	RITMO DE INFUSIÓN (ml/hora)				
<60	Protocolo de hipoglucemia				
61-80	0	0	0,5	1	
80-100	0,2	0,5	1	1,5	
101-120	0,5	1	1.5	2	
121-150	1	1,5	3	4	
151-180	1,5	2	4	6	
181-210	2	3	5	8	
211-240	2	4	6	10	
241-270	3	5	8	12	
271-300	3	6	10	16	
301-340	4	7	12	20	
341-380	5	9	14	24	
>380	6	12	16	28	

BIBLIOGRAFÍA

1. ACE/ADA Task Force on Inpatient Diabetes. American College of Endocrinology and American Diabetes Association Consensus Statement on inpatient diabetes and glycemic control. *Endocrine Practice* 2006;12(4):458-68.
2. Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, Ahmann A, Smith EP, Schafer RG, Hirsh IB: Management of diabetes and hyperglycemia in hospitals. *Diabetes Care* 2004;27:553-591
3. Diabetes Care in the Hospital. Standards of Medical Care in Diabetes-2009. American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2009;32(S1):S41-S46.
4. Malmberg K, Rydén L, Wedel H, Birkeland K, Bootsma A, Dickstein K, et al. Intense metabolic control by means of insulin in patients with diabetes mellitus and acute myocardial infarction (DIGAMI 2): effects on mortality and morbidity. *Eur Heart J* 2005;26:650-61.
5. Moghisi E. Hospital Management of diabetes: Beyond the sliding scale. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* 2004;71(10):801-8.
6. Pérez A. Manejo de la hiperglucemia en el hospital. Barcelona, 2007, 35p. ISBN 978-84690-9752-6.
7. Pittas AG, Siegel RD, Lau J. Insulin therapy for critically ill hospitalizes patients. A metaanalysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2004;164:2005-11
8. Umpierrez G. Randomized study of basal bolus insulin therapy in the inpatient management of patients with type 2 diabetes (Rabbit 2 trial). *Diabetes Care* 2007;30(9):2181-2186.
9. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, VerWaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al: Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345:1359-1367.
10. Van den Berghe G, Wilmer A, Hermans G, Meersseman W, Wouters P, Milants I, et al. Intensive insulin therapy in the medical ICU. *N Eng J Med* 2006;354:449-61.

ANEXO 1. VADEMECUM DE INSULINAS Y ANTIDIABETICOS ORALES DISPONIBLES EN HGUA

VADEMECUM DE INSULINAS Y ANTIDIABÉTICOS ORALES DISPONIBLES EN EL HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ALICANTE

A) INSULINAS

1. Insulinas y análogos de acción rápida

- **Insulina regular humana** (*Actrapid*®, *Humulina Regular*®): Vial 100 UI/mL, 10 mL
- **Insulina lispro** (*Humalog*®): Vial 100 UI/mL, 10 mL
- **Insulina glulisina** (*Apidra*®): Vial 100 UI/mL, 10 mL
- **Insulina aspart** (*Novorapid Flexpen*®): Pluma precargada 100 UI/mL, 3 mL

2. Insulinas y análogos de acción intermedia

- **Insulina Isofánica ó NPH** (*Humulina NPH*®, *Insulatard*®): Vial 100 UI/mL, 10 mL

3. Insulinas y análogos de acción prolongada

- **Insulina glargina** (*Lantus*®, *Lantus Solostar*®): Vial 100 UI/mL, 10 mL y pluma precargada 100 UI/mL, 3 ml
- **Insulina detemir** (*Levemir Flexpen*® y *Levemir Innolet*®): Pluma precargada 100 UI/mL, 3 mL

4. Mezclas bifásicas

- **Insulina lispro protamina** (*Humalog Mix 25 Pen*®): Pluma precargada 100 UI/mL, 3 mL
- **Insulina aspart protamina** (*Novomix 30 FlexPen*®): Pluma precargada 100 UI/mL, 3 mL

B) ANTIDIABÉTICOS ORALES

- **Glicazida** (*Diamicrón*®): Comprimidos 80 mg
- **Metformina** (*Dianbén*®, Medicamentos Genéricos): Comprimidos recubiertos peliculares 850 mg
- **Repaglinida** (*Novonorm*®, *Prandin*®): Comprimidos 0.5 mg, 1 mg y 2 mg

ANEXO 2. HOJA DE CONTROL DE GLUCEMIA Y TRATAMIENTO CON INSULINA SUBCUTANEA

ANEXO 3. HOJA DE CONTROL DE GLUCEMIA Y TRATAMIENTO CON INSULINA INTRAVENOSA

ANEXO 4. HOJA DE TRATAMIENTO CON INSULINA SUBCUTANEA EN PACIENTE DIABETICO EN
AYUNO ABSOLUTO Y/O PERIOPERATORIO



Hospital General Universitario de Alicante
Sección de Endocrinología y Nutrición

Nombre:
Cama:
SIP:

TRATAMIENTO PACIENTE DIABETICO EN AYUNAS Y/O PERIOPERATORIO

- Fluidoterapia iv:
 - Glucosalino (glucosa 5 % en CNa 0.33 %):ml/24h
 - Glucosado al %:ml/24h
 - Otros:ml/24h
.....ml/24h
- CIK: mEq en cada 500 cc de suero.
- Control de glucemia capilar cada 4 horas (8h, 12h, 16h, 20h y 24 h)
- Insulina de acción rápida según glucemia capilar:
 - 150 – 200 → UI
 - 201 – 250 → UI
 - 251 – 300 → UI
 - > 300 → UI
 - Regular
 - Humalog/Apidra®
 - Novorapid®
- Insulina basal:
 - NPH UI sc cada horas
 - Lantus® UI sc cada horas
 - Levemir® UI sc cada horas

Cuando tolere alimentos sólidos, retirar fluidoterapia iv y reiniciar su pauta previa

- Insulina basal:
 - NPHUI desUI comUI cenaUI a las 24 horas
 - Levemir®UI desUI comUI cenaUI a las 24 horas
 - Lantus®UI desUI comUI cenaUI a las 24 horas
- Insulina de acción rápida
 - Según controles de glucemia capilar
 -UI desUI comUI cena
 - Regular
 - Humalog/Apidra®
 - Novorapid®

Firmado:
Fecha:

ANEXO 5. PROTOCOLO RESUMIDO DE TRATAMIENTO CON INSULINA SUBCUTANEA



PROTOCOLO RESUMIDO DE TRATAMIENTO CON INSULINA SUBCUTANEA

Pautas correctoras, dosis suplementarias de *insulina regular o ultrarrápida* para corregir la hiperglucemia preprandial en adición a la insulina programada.

Pauta móvil de *insulina regular*, **NO SON RECOMENDABLES**, pueden ser útiles para evaluar la respuesta inicial en pacientes con diabetes tipo 2 previamente tratados sólo con dieta y con hiperglucemia leve (<150 mg/dL) y en los que reciben nutrición parenteral o enteral continua.

***Dosis correctora de insulina (UI)**

(regular o análogo de rápida)

Glucemia (mg/dL)	< 35 UI/día < 60 kg	35-60 UI/día 60-90 kg	60-90 UI/día 90-150 kg	> 90 UI/día > 150 kg
150-200	1	2	2	4
201-250	2	3	4	8
251-300	3	5	7	12
301-350	4	7	10	16
> 350	5	8	12	20

***Pauta móvil**

GLUCEMIA (mg/dl)	INSULINA REGULAR (UI)
< 150	2
150-200	4
201-250	6
251-300	8
> 300	10

Diabetes tipo 1

- Necesitan **SIEMPRE** insulina, de modo que incluso en caso de dieta absoluta precisan al menos una insulina basal (NPH/glargina/detemir) para prevenir la cetosis.
- Al ingreso, inicialmente mantener la misma insulina basal y dosis que llevaba en su domicilio, ajustando posteriormente según respuesta glucémica y patología.
- Si se prescribe **dieta absoluta**, se prefiere una perfusión de **insulina intravenosa** sobre la subcutánea, asegurando un aporte continuo de glucosa mediante sueros o nutrición.
- **NUNCA DEJAR SÓLO CON UNA PAUTA MÓVIL DE INSULINA SUBCUTÁNEA**
- En pacientes de **nuevo diagnóstico** o en los que se desconozca la dosis domiciliaria previa de insulina la dosis diaria total inicial será de 0,6-0,7 UI/kg/día, repartida 50-60 % basal (NPH/glargina/detemir) y 40-50 % bolus preprandial (regular o análogo de insulina rápida):
 - Basal: Preferibles glargina/detemir sobre NPH
 - Preprandial: repartida en tres dosis antes de desayuno (20-30%), comida (30-40%) y cena (30-40%). Preferibles lispro/aspart/glulisina sobre insulina regular.

Diabetes tipo 2

Dosis de inicio. Pacientes previamente tratados sólo con dieta:

- Glucemia al ingreso <150 mg/dL: se puede iniciar sólo con una pauta móvil, según la glucemia preprandial o cada 4-6 horas (si ayuno) y posteriormente pasar a una insulinización completa si precisa frecuentes dosis de insulina regular.
- Glucemia al ingreso >150 mg/dL: iniciar insulino terapia con 0.2-0.4 UI/kg/día de insulina (según tipo de insulina, utilizando menor dosis si se utiliza glargina como basal, y según grado de hiperglucemia).

Pacientes previamente tratados con dieta y antidiabéticos orales

- Suspender antidiabéticos orales en la mayoría de casos
- Glucemia <150 mg/dL, tratamiento con un solo fármaco oral a dosis media/baja y situación clínica de bajo estrés: iniciar únicamente con pauta móvil
- Paciente con dos o más fármacos orales o situación de estrés importante: iniciar insulino terapia a dosis según grado de hiperglucemia: <150 mg/dL: 0.3 UI/kg/d; 150-250 mg/dL: 0.4 UI/kg/d; >250 mg/dl: 0.5 UI/kg/d (menor dosis si glargina)

Pacientes previamente tratados con monodosis de insulina y antidiabéticos orales: iniciar insulinización completa, manteniendo como dosis inicial la domiciliaria de insulina basal y programando insulina preprandial con pauta correctora.

Pacientes tratados previamente con pauta de insulinización completa (2 o más dosis): mantener la misma pauta y dosis adaptándola a la situación clínica y programando dosis correctora preprandial.

Tipos de pautas de insulinización/distribución de las dosis de insulina

- Basal-bolus preprandial: **LA MÁS RECOMENDABLE EN EL MEDIO HOSPITALARIO**, distribución siguiendo la misma pauta que en diabetes tipo 1.
- Una dosis de glargina/1-2 dosis levemir/2-3 dosis NPH sin insulina de acción rápida programada (sólo corrección según glucemia): útil en pacientes con bajos requerimientos de insulina y sin tendencia a hiperglucemia postprandial.

ANEXO 6. PROTOCOLO RESUMIDO DE TRATAMIENTO CON INSULINA INTRAVENOSA



PROTOCOLO RESUMIDO DE TRATAMIENTO CON INSULINA INTRAVENOSA

Indicaciones 1. Enfermos críticos, especialmente IAM, shock cardiogénico, ventilación mecánica, sepsis, ACV o hiperglucemia persistente > 140 mg/dl. 2. Manejo perioperatorio en la cirugía mayor, especialmente en cirugía cardíaca y trasplante de órganos. 3. Hiperglucemia exacerbada debida al tratamiento con glucocorticoides. 4. Hiperglucemia persistente (>200 mg/dl) a pesar de insulinización completa en pacientes no críticos. 5. Ayuno absoluto en diabetes mellitus tipo 1.

Método de administración

Recomendaciones generales:

- Dilución de 100 UI de insulina regular en 100 ml de suero salino 0.9% para administrar mediante bomba de infusión intravenosa (1 UI/ml)
- Aporte de glucosa 5-10 gr/hora: suero glucosado 5% 100-200 ml/h o equivalente (glucosalino, glucosado 10 %, nutrición parenteral o enteral)

Inicio: Algoritmo 1: la mayoría de pacientes

Algoritmo 2: pacientes con altos requerimientos previos de insulina (>80 UI/día), tratamiento con glucocorticoides o enfermedad intercurrente grave

Algoritmos de infusión intravenosa de insulina

	1	2	3	4	Individual		1	2	3	4	Individual
Glucemia	RITMO DE INFUSIÓN (ml/hora)					Glucemia	RITMO DE INFUSIÓN (ml/hora)				
<60	Protocolo de hipoglucemia					211-240	2	4	6	10	
61-80	0	0	0.5	1		241-270	3	5	8	12	
80-100	0.2	0.5	1	1.5		271-300	3	6	10	16	
101-120	0.5	1	1.5	2		301-340	4	7	12	20	
121-150	1	1.5	3	4		341-380	5	9	14	24	
151-180	1.5	2	4	6		>380	6	12	16	28	
181-210	2	3	5	8							

Monitorización (controles de glucemia capilar)

- Inicialmente cada hora hasta conseguir el objetivo durante 4 horas consecutivas
- Cada 2 horas una vez conseguido el objetivo, durante las siguientes 8 horas (4 determinaciones)
- Cada 4 horas una vez mantenido el objetivo
- Cada 8 horas en pacientes muy estables (objetivo mantenido \geq 48 horas)

Cambio de algoritmo

- Aumentar: glucemia por encima del objetivo en dos controles consecutivos y descenso <50 mg/dl en una hora
- Disminuir: glucemia < 80 mg/dl en dos controles consecutivos
- Si ingesta oral: cambiar al algoritmo superior durante las 4 horas postingesta

Pauta de actuación en caso de hipoglucemia

- Suspender la infusión de insulina
- Administrar glucosa iv (Glucosmon® 33% 3-6 ampollas 10 ml, Glucosmon® 50% 1-2 ampollas de 20 ml) y repetir a los 10-20 minutos si glucemia continúa <60 mg/dl
- Restaurar la infusión de insulina con algoritmo inferior cuando la glucemia sea >100 mg/dl

Transferencia de insulina intravenosa a insulina subcutánea

Mantener la perfusión intravenosa al menos hasta 2 horas después de la primera dosis de insulina subcutánea de acción rápida o hasta 3-4 horas después si es de acción intermedia o lenta.

¿Cuándo realizarla? Preferentemente coincidiendo con alguna comida.

Dosis Se estima en base a los requerimientos en las últimas 12 horas (4-24h): 80% de la dosis intravenosa si los requerimientos eran \leq 2U/hora, 50% si los requerimientos eran >2U/hora. *Ingesta adecuada:* 30-50% de la dosis calculada será administrada en bolo repartida en las tres comidas principales a partes iguales, y el otro 50-70% en forma basal. *Ingesta reducida:* aplicar solo el 60-70% del total en forma basal con dosis correctora de insulina rápida.