

MANEJO INSULÍNICO DE LAS HIPERGLUCEMIAS EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO

INSULIN MANAGEMENT OF HYPERGLYCEMIA IN THE HOSPITALIZED PATIENT

Francisco Javier Castro-Apodaca¹, Dalia Magaña-Ordorica², Javier Abednego Magaña-Gómez², Yuridia Lizet Cháidez-Fernández², Gloria Peña-García³

¹ Hospital General Dr. Bejarano J. Gastélum, Unidad Académica de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México

² Profesor Investigador de la Unidad Académica de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México

³ Hospital General Dr. Martiniano Carvajal y Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán, México

Correspondencia: Francisco Javier Castro-Apodaca

E-mail: sisco_14@hotmail.com

Presentado: 18/10/17. Aceptado: 01/04/18

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés

RESUMEN

La hiperglucemia es una alteración de las cifras de glucosa reportada frecuentemente por el personal de enfermería en los pacientes hospitalizados que representa un factor de riesgo para diferentes entidades patológicas, como el infarto de miocardio, infarto cerebral, sepsis, infecciones nosocomiales, insuficiencia cardíaca y renal, además de ser una complicación de difícil manejo por la falta de protocolos apropiados. Para ello, existen diferentes tipos de insulina de los cuales debe conocerse su farmacocinética y posología para el tratamiento de las hiperglucemias intrahospitalarias. El esquema que se emplea con mayor frecuencia es el de insulina rápida, utilizando la regla de 2UI de insulina rápida por cada 50 mg/dL de glucosa por arriba de 150 mg/dL.

Palabras clave: hiperglucemia; esquemas de insulina.

ABSTRACT

Hyperglycemia is an alteration of the glucose, frequently reported by nursing staff in hospitalized patients and represents a risk factor for different pathological entities, such as acute myocardial infarction, ictus, sepsis, nosocomial infections and heart and renal failure, besides being a complication of difficult handling by the lack of appropriate protocols of management. Also there are different types of insulin of which its pharmacokinetics and its dosages for the treatment of hyperglycemia in the hospital must be known. The most used is the rapid-acting insulin regimen, using the 2 UI rule of rapid insulin for every 50 mg/dL glucose above 150 mg/dL.

Key words: hyperglycemia; rapid-acting insulin regimen.

INTRODUCCIÓN

La hiperglucemia es una complicación frecuente en los pacientes críticos con o sin diagnóstico previo de diabetes mellitus (DM), así como en pacientes hospitalizados que se encuentran en situaciones de estrés^{1,2}. Se estima que su prevalencia es del 30 al 40% en los pacientes hospitalizados^{3,4}. Actualmente se define la hiperglicemia en el paciente hospitalizado cuando los niveles de glucosa sanguínea son mayores a 140 mg/dL (7,8 mmol/L)⁵. A pesar de esto no existe un consenso sobre la definición operacional de hiperglucemia en estos pacientes, ni protocolos apropiados para el manejo de los mismos con insulina. Algunos autores sugieren iniciar esquemas de insulina cuando las cifras de glucosa capilar sobrepasan los 140 mg/dL, mientras que otros a partir de 160 mg/dL.

Sin embargo, existen recomendaciones por parte de diferentes asociaciones como la *American Diabetes Association (ADA)*⁶, *American College of Physicians (ACP)*⁷, *Endocrine Society (ES)*⁸, *Society of Hospital Medicine (SHM)*⁹ y más recientemente la *American Association of Clinical Endocrinologists (AACE)* y la *American College of Endocrinology (ACE)*¹⁰ que proponen como meta de control glucémico para pacientes hospitalizados en un área no crítica, una concentración de glucosa en ayuno menor a 140 mg/dL y una glucosa a cualquier hora del día menor a 180 mg/dL¹¹.

Por si fuera poco se sabe que la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un problema de salud pública con elevada prevalencia a nivel mundial, sumado a la obesidad. Quienes padecen estas entidades patológicas juntas presentarán en su vida al menos dos ingresos hospitalarios al año, lo que genera en los sistemas de salud un gasto aproximado del 50% del presupuesto total para gasto sanitario¹². En México, se estima que la diabetes es responsable del 20-33% de los egresos de las instituciones de la Secretaría de Salud (SSA) y del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)¹³, mientras que en la población derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la prevalencia de DM durante 2010 fue del 10,5%, ocupando el octavo lugar como motivo de egreso hospitalario¹⁴.

Las hiperglucemias en los pacientes hospitalizados son resultado del estrés, la respuesta aguda del cuerpo, la intolerancia a la glucosa, la inadecuada o

insuficiente producción de insulina y el aumento de hormonas contrarreguladoras como las catecolaminas, el cortisol, la hormona del crecimiento y el glucagón, dando como respuesta alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, incluyendo la resistencia a la insulina, incremento en la producción hepática de glucosa, deterioro en la utilización periférica de la glucosa y deficiencia relativa de insulina¹⁵⁻¹⁷.

Una vez presentada la disglucemia es importante clasificar el tipo de paciente, para lo cual la ADA, en 2011, propuso las siguientes categorías:

a) Paciente con historial médico de diabetes.

b) Paciente con enfermedad no conocida: hiperglucemia (dos glucemias de ayuno ≥ 126 mg/dL en plasma, o glucosa al azar ≥ 200 mg/dL en plasma) que ocurre durante la hospitalización y confirmado como diabetes mellitus en el alta médica dado por los criterios diagnósticos.

c) Paciente con hiperglucemia por estrés que ocurre durante la hospitalización que se revierte a la normalidad después de su egreso.

También se sugiere clasificar a los pacientes en críticamente enfermos y no críticamente enfermos^{18,19}. Los primeros son los que ingresan a cuidados intermedios o intensivos. Para éstos se sugiere mantener una glucemia en valores menores de 180 mg/dL, preferible entre 140 y 180 mg/dL, usando terapia con insulina. Valores de glucemia menores de 140 mg/dL se aceptan en determinados pacientes con poco riesgo de hipoglucemia, sin embargo valores menores de 110 mg/dL no son recomendados. En los pacientes que no están críticamente enfermos, la evidencia para recomendar metas de glucemia específicas no es clara²⁰. Para el paciente tratado con insulina se consideran valores seguros de glucemia preprandial de 140 mg/dL y glucemias casuales menores a 180 mg/dL. Los valores de glucemia entre 110 y 140 mg/dL se recomiendan en pacientes con menor riesgo de hipoglucemia. Si las glucemias basales están por debajo de 70 mg/dL, se sugiere ajustar el tratamiento²¹.

En la actualidad existen diferentes tipos de insulina para el manejo de las hiperglucemias, de las cuales debe conocerse su farmacocinética para establecer esquemas de tratamiento apropiados cuando sea requerido, por lo que se recomienda distinguir los principales tipos, inicio de acción y las ventajas e inconvenientes de las diferentes insulinas (Tabla 1)^{21,22}.

Tipos de insulina	Inicio de acción	Pico de acción	Duración de acción
Rápida			
Lispro, aspart, glulisina	5-15 minutos	1-2 horas	3-5 horas
Regular	30-60 minutos	2-4 horas	6-8 horas
Intermedia			
NPH	1-3 horas	5-7 horas	13-18 horas
Lentas o de acción prolongada			
Glargina	4-6 horas	Sin pico	>24 horas
Determin	1 hora	Sin pico	18-24 horas

Tabla modificada de Golden SH²³.

Tabla 1: Farmacocinética de la insulina y de los análogos de insulina.

Objetivos glucémicos

Es importante clasificar el tipo de paciente que presenta la disglucemia para establecer el objetivo glucémico y cada cuánto tiempo se realizará la medición de la glucosa capilar. Existen recomendaciones de qué mínimo deben realizarse dos valoraciones en el día en todo paciente con esquemas de insulina⁸, de acuerdo al tipo de insulina usado para fijar la dosis corrección. El objetivo ideal en todo paciente es que la glucosa se mantenga en rangos de 70-100 mg/dL con el empleo de insulinas exógenas, sin embargo tratar de mantener estos niveles aumenta el riesgo de hipoglicemias²⁴, de la cual la incidencia depende de los valores que se tomen como referencia. En algunas publicaciones se ha reportado una incidencia de hipoglicemia del 19% tomando como referencia valores inferiores de 45 mg/dL, y de hasta un 30% con valores mayores a 60 mg/dL^{25,26}. Independientemente el cuadro clínico se traduciría en disfunción energética neuronal secundaria a neuroglucopenia^{21,26}. De acuerdo a las Guías de Práctica Clínica de la Sociedad de Endocrinología se recomienda una glicemia <140 mg/dL en pacientes no críticos o rangos inferiores a 180 mg/dL, sin embargo debe individualizarse de acuerdo al paciente, para lo cual se sugiere el uso de insulinas de corrección como esquema de tratamiento^{8,27}.

Recomendaciones y esquemas de tratamiento insulínico de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado

Se recomienda seguir algoritmos para el manejo de la disglucemia así como establecer esquemas de corrección de hiperglicemia intrahospitalaria, para lo cual es imprescindible evaluar las comorbilidades de los pacientes. Existen en particular dos condiciones que se presentan con mucha frecuencia en pacientes hospitalizados. Una es la insuficiencia renal aguda (IRA), sobre todo la prerrenal por choque hipovolémico y la secundaria al consumo de medicamentos la cual tiene una prevalen-

cia del 18 a 27% sobre el total de casos de IRA. En personas mayores de 60 años los medicamentos pueden causar hasta el 66% de todos los casos de IRA; entre los relacionados con esta patología se encuentran los aminoglucósidos, antiinflamatorios no esteroideos, piperacilina-tazobactam, anfotericina B, combinaciones de trimetoprima con sulfonamidas, ciclosporina y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina²⁸. Es importante identificar de forma temprana esta condición sobre todo si se está manejando al paciente con esquema de insulina, debido que la insulina se metaboliza a nivel renal, por ende una insuficiente depuración generará mayor tiempo de circulación de dicha hormona en sangre pudiendo producir una hipoglicemia²⁹.

La segunda condición es el uso de glucocorticoides puesto que tiene como consecuencia la hiperglucemia como efecto adverso, precipitando la aparición de diabetes esteroidea en pacientes sin diagnóstico de diabetes previa y afectando al paciente ya diagnosticado. Se estima una prevalencia del 5-8,9% de hiperglucemia secundaria al uso de terapia con glucocorticoides; el efecto que estos fármacos producen es un incremento en la resistencia a la insulina por su uso tanto en situaciones agudas o crónicas como en enfermedades respiratorias, dermatológicas, reumatológicas, procesos neuroquirúrgicos, en la inducción de quimioterapia para neoplasias, en cuidados paliativos, y en la prevención y rechazo del trasplante^{29,30}.

Para desarrollar un adecuado control pueden seguirse algoritmos como los que se presentan en la Tabla 2, que recomiendan iniciar con una monitorización de la glucosa, instrumentos de medición, interpretación de resultados y el empleo de esquemas de insulina aprobados por médicos tratantes. Debe valorarse si se realizará un manejo intensivo manteniendo cifras de glucemia que no sobrepasen los 110 mg/dL, con lo que se ha comprobado una disminución de la mortalidad en pacientes críticos, o emplear esquemas de insulina que permitan mantener intervalos de glucemia entre 140-180 mg/dL^{31,32}.

Toma de muestra		
Sangre vascular de catéteres	Debe tenerse en cuenta la posible contaminación con fluidos administrados por vía intravenosa	
Sangre por punción capilar	Inadecuada en pacientes con edema o anemia	
Medición de la glucemia		
Glucómetro	Forma rápida de evaluar la glucemia pero puede resultar menos exacto	
Gasometría	Rápida y precisa	
Análisis de laboratorio	Método lento pero de todos el más preciso	
Interpretación		
<140 mg/dL	Considerar el contexto (por ejemplo, uso de glucocorticoides, nutrición, otros medicamentos)	Monitoreo menos frecuente
140-180 mg/dL	Evaluar HbA1C, considerar seguimiento	El monitoreo debe ser frecuente
>180 mg/dL	Evaluar HbA1C, considerar uso de insulina	Considerar algoritmo
Uso de insulina		
Seleccionar un esquema de insulina	Seguir un esquema aprobado por expertos	
Algoritmo validado	Prueba y revisión	
Desarrollar criterios de uso de insulina	Especificar la dosis de insulina y la meta glucémica de acuerdo al paciente	
Desarrollar protocolos de seguridad	Especificar el esquema de insulina, detección de hiperglicemia y el tratamiento de hipoglicemia	
Desarrollar un proceso de aseguramiento de la calidad	Entrenar un equipo, desarrollo de competencias y de normas	

Adaptado de Kavanagh et al.³¹.

Tabla 2: Algoritmo de toma de muestra, medición de glucemia, interpretación y uso de insulinas.

En el ambiente hospitalario, la insulina se administra según el objetivo de la misma, el cual puede cubrir lo basal, lo nutricional y la corrección de estados hiperglicémicos. Para los dos primeros casos se administra en dosis programadas, según las particularidades del paciente como su peso corporal, ingesta energética, fármacos administrados, así como sus requerimientos en caso de terapia previa con insulina. En la práctica hospitalaria, los requerimientos basales pueden cubrirse con sistemas de infusión continua, insulinas de acción intermedia o de acción prolongada. Sin embargo, la corrección de la hiperglicemia debe establecerse mediante algoritmos, con insulinas rápidas o sus análogos, considerando que se ha observado un control glucémico similar entre el uso de análogos y de insulina humana^{5,33}.

En pacientes que presenten hiperglucemia se inicia con una dosis de 2UI cuando se registran valores de glucosa sanguínea >150 mg/dL, y se aumenta 2UI por cada 50 mg/dL de incremento de la glucemia con el objetivo de lograr cifras <140 mg/dL o mantener valores entre 140-180 mg/dL. En la Tabla 3 se presenta un esquema de insulina de acción rápida para el manejo de hiperglucemia en medio hospitalario.

Glucemia (mg/dL)	Dosis de insulina (UI)
<150	0
151-200	2
201-250	4
251-300	6
>300	8

Adaptado de Sáez de la Fuente et al.³⁴.

Tabla 3: Esquema de aplicación de insulina rápida en función de la glucemia del paciente buscando como objetivo un nivel inferior de 150 mg/dL.

Los esquemas de insulina rápida pueden modificarse según el paciente y existen recomendaciones como las propuestas por la Asociación Americana de Endocrinología Clínica y la Asociación Americana de Diabetes que indican el inicio de la terapia intravenosa en pacientes con niveles >180 mg/dL, buscando mantener niveles glucémicos entre 140-180 mg/dL. Asimismo sugieren evitar niveles de glucosa <110 mg/dL ó >180 mg/dL por el riesgo de hipoglicemia e hiperglucemia respectivamente, estableciendo valores aceptables entre 110-140 mg/dL para pacientes en cuidados intensivos. En pacientes no críticos sugieren mantener cifras de glucemia <140 mg/dL y menores de 180mg/dL al azar, considerando hipoglicemia valores <70 mg/dL e hipoglicemias severas cuando la glucosa sanguínea es <40 mg/dL y reevaluar el esquema de insulina si hay una disminución de la glucosa por debajo de 100 mg/dL¹⁵.

CONCLUSIONES

La hiperglucemia presenta alta prevalencia en pacientes hospitalizados, con frecuencia infraestimada, que puede incrementar la incidencia de morbimortalidades, sobre todo en pacientes adultos, diabéticos ya conocidos que ingresan al hospital, así como en aquellos que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y a los que se les administran glucocorticoides y AINES como parte del tratamiento para patologías de base. No regular los niveles de glucemia aumenta la mortalidad, razón por la que debe conocerse la farmacocinética de los distintos tipos de insulina. Es importante establecer protocolos de manejo de hiperglucemias con esquemas de insulina de acción rápida para lo cual se recomienda iniciar con 2UI cuando existan glucemias >150 mg/dL e incrementar 2UI por cada aumento de 50 mg/dL de glucemia utilizando el método disponible para la medición tomando en cuenta que pueden existir variaciones según el equipo con el cual se valore. Por último debe existir un consenso de los valores de glucemia que se consideran adecuados para disminuir la morbimortalidad de los pacientes que ingresen al hospital, ya sea a la UCI o cualquier otro servicio.

REFERENCIAS

- Klinkner G. The importance of glycemic control in the hospital and the role of the infusion nurse. *J Infus Nurs* 2016; 39(2):87-91.
- Tuna M, Manuel DG, Bennett C, Lawrence N, van Walraven C, Keely E, et al. One- and five-year risk of death and cardiovascular complications for hospitalized patients with hyperglycemia without diagnosed diabetes: An observational study. *J Hosp Med* 2014; 9(6):365-71.
- Hao S, Zhang N, Fish AF, Yuan X, Liu L, Li F, et al. Inpatient glycemic management in internal medicine: an observational multicenter study in Nanjing, China. *Curr Med Res Opin* 2017;33(8):1371-7.
- Russo MP, Elizondo CM, Giunta DH, Grande Ratti MF. Prevalence of hyperglycemia and incidence of stress hyperglycemia in hospitalized patients: A retrospective cohort. *Eur J Intern Med* 2017.
- ADA. Diabetes care in the hospital. *Diabetes Care* 2017; 40 Suppl 1:S120-S7.
- Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, Einhorn D, Hellman R, Hirsch IB, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association Consensus Statement on inpatient glycemic control. *Diabetes Care* 2009;32(6):1119-31.
- Qaseem A, Humphrey LL, Chou R, Snow V, Shekelle P, for the Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Use of intensive insulin therapy for the management of glycemic control in hospitalized patients: a clinical practice guideline from the American college of physicians. *Annals of Internal Medicine* 2011;154(4):260-7.
- Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, Kosiborod M, Maynard GA, Montori VM, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97(1):16-38.
- Maynard GA, Berg K, Kulasa K, O'Malley C, Rogers KM, editors. The glycemic control implementation guide: improving glycemic control, preventing hypoglycemia and optimizing care of the inpatient with hyperglycemia and diabetes. 2° Ed. USA: Society of Hospital Medicine; 2015.
- Bailey TS, Grunberger G, Bode BW, Handelsman Y, Hirsch IB, Jovanovic L, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology 2016 outpatient glucose monitoring consensus statement. *Endocr Pract* 2016; 22(2):231-61.
- Pasquel FJ, Umpierrez GE. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. *Medicina (Buenos Aires)* 2010;70(3):275-83.
- Jansen S, Buonaiuto V, Márquez-Gómez I, Gómez-Huelgas R. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado no crítico con alimentación oral. *Revista Clínica Española* 2012; 212(2):84-9.
- Vázquez-Martínez JL, Gómez-Dantés H, Fernández-Cantón S. Diabetes mellitus en población adulta del IMSS. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2000. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44(1):13-26.
- Font-López KC, Cejudo-Carranza E, López-Caucana AE, Peralta-Pedrero ML, Díaz-Velásquez MF, Puella-Tamara E, et al. Guía de práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes en el embarazo. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2010; 48(6):673-84.
- Castro-Martínez MG, Godínez-Gutiérrez SA, Liceaga-Craviotto M, Rosas GA, Jardines RC, Esper RC, et al. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. *Medicina Interna de México* 2012; 28(2).
- Hernández-Martínez F. Hiperglucemia. *Med Oral* 2017; 4(4):131-2.
- Marin-Penalver JJ, Martin-Timon I, Del Canizo-Gómez FJ. Management of hospitalized type 2 diabetes mellitus patients. *J Transl Int Med* 2016; 4(4):155-61.
- Khazai NB, Hamdy O. Inpatient diabetes management in the twenty-first century. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2016; 45(4):875-94.
- Lansang MC, Umpierrez GE. Inpatient hyperglycemia management: a practical review for primary medical and surgical teams. *Cleve Clin J Med* 2016; 83, 5 Suppl 1:S34-43.
- Maynard GA, Childers D, Holdych J, Kendall H, Hoag T, Harrison K. Improving glycemic control safely in non-critical care patients: a collaborative systems approach in nine hospitals. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2017; 43(4):179-88.
- Sánchez M, Luna M, Villarreal Y, Zerpa Y, Bermúdez A; Grupo de Endocrinología Mérida. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado con diabetes mellitus. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2014; 12(1):34-40.
- Licea-Puig ME. Análogos de insulina. *Revista Cubana de Endocrinología* 2006; 17(3).
- Golden SH. Diabetes mellitus. In: Ashar B, Miller R, editors. *The Johns Hopkins Internal Medicine Board Review Certification and Recertification*. 5th Ed. United States: Elsevier; 2015, 720.
- Pérez AP, Gutiérrez PC, Diosdado MA, Martínez VB, Anunciabay PG, de Casasola GG, et al. Tratamiento de la hiperglucemia en el hospital. *Endocrinología y Nutrición* 2009; 56(6):303-16.

25. Contento I. Chapter 2: Theoretical frameworks or models for nutrition education. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 1995; 27(6):287-90.
26. Manzanares W, Aramendi I. Hiperglucemia de estrés y su control con insulina en el paciente crítico: evidencia actual. *Medicina Intensiva* 2010; 34(4):273-81.
27. Serrano MB. Riesgos y beneficios del tratamiento de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado no crítico. *Avances en Diabetología* 2012;28(5):105-9.
28. Iavecchia L, García GC, Gallego MS, Guitart XV, Terrades NR, de la Torre J, et al. Insuficiencia renal aguda relacionada con medicamentos en pacientes hospitalizados. *Nefrología* 2015; 35(6):523-32.
29. Inzucchi S, Goldberg P, Dziura J, Siegel M, Lee M, Halickman J, et al. Risk factors for poor glycemic control in a medical intensive care unit (ICU). *Diabetes* 2003; 52:A96.
30. Ullastre IS, Pérez AP. Hiperglucemia inducida por glucocorticoides. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología* 2011;12(3):83-90.
31. Kavanagh BP, McCowen KC. Glycemic control in the ICU. *New England Journal of Medicine* 2010; 363(26):2540-6.
32. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *New England Journal of Medicine* 2001; 345(19):1359-67.
33. Bueno E, Benitez A, Rufinelli JV, Figueredo R, Alsina S, Ojeda A, et al. Basal-bolus regimen with insulin analogues versus human insulin in medical patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial in Latin America. *Endocr Pract* 2015; 21(7):807-13.
34. Sáez de la Fuente J, Granja-Berná V, Zanuy V, Ferrari-Piquero J, Herreros de Tejada y López Coterilla A. Insulinoterapia en el medio hospitalario. *Nutrición Hospitalaria* 2008; 23(2):126-33.