



Análisis de morbilidad y mortalidad de la cetoacidosis diabética en un Hospital de Segundo Nivel en México

Analysis of morbidity and mortality of diabetic ketoacidosis in a Second Level Hospital in Mexico

Rodrigo Durán Alvarado,* Jesús Adrián Maldonado Mancillas,* Alejandra Landeros Sáenz,* Mario Alberto Tinoco Álvarez*

RESUMEN

Introducción: la cetoacidosis diabética es una entidad muy frecuente que se presenta como una complicación aguda de la diabetes mellitus, en la que existe un estado de hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis. Las complicaciones agudas de la diabetes representan un alto porcentaje de los ingresos al servicio de urgencias de los hospitales de segundo nivel en México.

Material y métodos: estudio retrospectivo, observacional, comparativo, de cohortes y descriptivo con técnica de análisis documentado. Se obtuvo información de un diario de registros de la Unidad de Cuidados Intensivos de nuestro hospital y se incluyeron todos los pacientes mayores de 14 años con diagnóstico de cetoacidosis diabética. Se excluyeron los sujetos menores de 14 años y los estados hiperosmolares.

Resultados: de los 1,725 pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos sólo 134 presentaron cetoacidosis diabética; 91% de ellos fueron de origen metabólico; tres pacientes presentaron pancreatitis aguda, y las complicaciones equivalieron a 0.7%, incluyendo lesión renal aguda, urosepsis, preeclampsia y neumonía. El grupo de edad más frecuente fue el comprendido entre los 20 y 30 años, mientras que la mortalidad fue de 10%. La incidencia de cetoacidosis diabética fue más frecuente en el sexo masculino en contraste con el estudio de Li y colaboradores que refiere predominio en el sexo femenino. En el grupo de edad coincidimos con Ramphul y asociados que determinan una edad media de 18 a 44 años en la población estadounidense. Por lo tanto, tomamos en cuenta que nuestra casuística en México es parcialmente similar y que la tendencia de la cetoacidosis diabética ha sido mayor en la población masculina, así como una mayor mortalidad.

Conclusiones: en este estudio de pacientes con cetoacidosis diabética, la incidencia y mortalidad tienden a ir en aumento en nuestro hospital y se relaciona con factores económicos y socioculturales dado que nuestro país se encuentra en vías de desarrollo.

Palabras clave: cetoacidosis, diabetes, incidencia, complicaciones agudas, mortalidad.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic ketoacidosis is a very common condition that presents as an acute complication of diabetes mellitus, characterized by hyperglycemia, metabolic acidosis, and ketosis. Acute complications of diabetes represent a high percentage of admissions to the emergency department of secondary care hospitals in Mexico.

Material and methods: A retrospective, observational, comparative, cohort, and descriptive study using a documented analysis technique. Information was obtained from a logbook from the Intensive Care Unit of our hospital, and all patients older than 14 years of age diagnosed with diabetic ketoacidosis were included. Subjects younger than 14 years of age and those with hyperosmolar states were excluded.

Results: Of the 1,725 patients admitted to the Intensive Care Unit, only 134 presented diabetic ketoacidosis; 91% of these were of metabolic origin. Three patients presented acute pancreatitis, and complications accounted for 0.7% of the cases, including acute kidney injury, urosepsis, preeclampsia, and pneumonia. The most common age group was 20 to 30 years, while mortality was 10%. The incidence of diabetic ketoacidosis was more common in males, in contrast to the study by Li et al., which reported a predominance in females. Regarding the age group, we agree with Ramphul et al., who determined a mean age of 18 to 44 years in the US population. Therefore, we took into account that our caseload in Mexico is partially similar and that the trend of diabetic ketoacidosis has been higher in the male population, as well as a higher mortality rate.

Conclusions: In this study of patients with diabetic ketoacidosis, incidence and mortality tend to increase in our hospital and are related to economic and sociocultural factors given that our country is developing.

Keywords: ketoacidosis, diabetes, incidence, acute complications, mortality.

Abreviaturas:

ADA = American Diabetes Association (Asociación Americana de la Diabetes)

CAD = cetoacidosis diabética

CDC = Centers for Disease Control and Prevention (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades)

DM1 = diabetes mellitus tipo 1

DM2 = diabetes mellitus tipo 2

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética es una entidad muy frecuente que se presenta como una complicación aguda de la diabetes mellitus, en la que hay estado de hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis. Ocurre comúnmente en pacientes diagnosticados de diabetes mellitus tipo 1 (DM1) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2).¹ Según la Asociación Americana de la Diabetes (ADA), la diabetes mellitus es una enfermedad metabólica que se caracteriza por un estado de hiperglucemia secundario a una secreción inapropiada de insulina, a la acción deficiente de la insulina o a ambas. El estado crónico de hiperglucemia a largo plazo provoca: daños, disfunciones y fallos en varios órganos y tejidos como los ojos, los vasos sanguíneos, los nervios, los riñones y el corazón.² La cetoacidosis suele ser el debut de la diabetes en casi la mitad de los niños con DM1 y aproximadamente en 20% de los adultos, siendo la principal causa de mortalidad en los pacientes con DM1. Conociendo la fisiopatología que subyace a la diabetes mellitus, la deficiencia de insulina en la cetoacidosis puede ser absoluta como en la DM1 o relativa como en la DM2.¹ Existen diferentes causas de un déficit absoluto de insulina, entre ellas la DM1 o la falta de aplicación de insulina exógena. Las causas de un déficit relativo de esta hormona son dosis inadecuada de insulina exógena, infecciones, traumatismos o estrés que elevan las hormonas contrarreguladoras. Por otra parte, ciertos fármacos como los corticosteroides, los antipsicóticos y los inmunosupresores pueden provocar hiperglucemia.³ La insulina es la principal fuente de regulación de la glucosa en el organismo. Aumenta la captación periférica de glucosa y disminuye la gluconeogénesis. A medida que aumentan

* Hospital General de Matamoros. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Recibido: 27/02/2023. Aceptado: 11/08/2025.

Citar como: Durán AR, Maldonado MJA, Landeros SA, Tinoco ÁMA. Análisis de morbilidad y mortalidad de la cetoacidosis diabética en un Hospital de Segundo Nivel en México. Med Crit. 2025;39(2):111-114. <https://dx.doi.org/10.35366/121721>

los niveles séricos de insulina, las hormonas contrarreguladoras desempeñan un papel recíproco en el mantenimiento de la homeostasis de la glucosa, incluyendo el cortisol, el glucagón, la hormona del crecimiento y las catecolaminas que promueven la cetogénesis.³ La actividad de las hormonas contrarreguladoras conduce a alteraciones catabólicas que culminan colectivamente en las dos características cardinales de la cetoacidosis diabética: la hiperglucemia y la cetogénesis.⁴ La hiperglucemia provoca glucosuria, diuresis osmótica y deshidratación. Como resultado de la diuresis osmótica, se pierden grandes cantidades de sodio, cloruro y potasio en la orina, lo que provoca deshidratación y anomalías electrolíticas que suelen observarse en la CAD.⁴ La deficiencia de insulina y el aumento de las hormonas contrarreguladoras provocan la liberación de ácidos grasos libres en la circulación sanguínea desde el tejido adiposo y la oxidación incontrolada de los ácidos grasos libres a cuerpos cetónicos (β -hidroxibutirato [β -OHB] y acetoacetato), con la consiguiente cetonemia y acidosis metabólica.⁵ Existen múltiples factores precipitantes de la CAD; entre los más frecuentes se encuentran la omisión o dosificación inadecuada de insulina y las infecciones.⁶ Otras causas son el ictus, el infarto de miocardio, la pancreatitis, los traumatismos y los fármacos que alteran el metabolismo de los hidratos de carbono, como los diuréticos tiazídicos, los agentes simpaticomiméticos o los corticosteroides.⁶ El cuadro clínico incluye polidipsia, poliuria, polifagia, vómitos, dolor abdominal, pérdida de peso, deshidratación, debilidad y, finalmente, coma. Los hallazgos físicos pueden incluir respiraciones de Kussmaul, taquicardia, hipotensión, escasa turgencia cutánea, alteración del estado mental, choque y, por último, coma.⁵ Según la ADA, el objetivo del tratamiento debe ser la resolución de la hiperglucemia, la cetosis y la corrección del desequilibrio electrolítico junto con el restablecimiento del volumen circulatorio y la perfusión tisular.⁷ Otra complicación frecuente y la más grave de la diabetes mellitus, con una mortalidad estimada de 20%, es el estado hiperglucémico hiperosmolar, que se caracteriza por una elevación de la glucosa sérica superior a 600 mg/dL, una osmolaridad plasmática efectiva superior a 320 mOsm/kg en ausencia de cetoacidosis.⁸

Según los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), la prevalencia de la diabetes ha aumentado en los últimos 10 años, tanto en Texas como a nivel nacional en Estados Unidos de América. Refiere además que, en 2017, se estimaba que 2'323,220 personas en Texas tenían diabetes, lo que representaba 11.4% de la población adulta.⁹ En 2021, un estudio realizado por Lin Li y colaboradores, sobre la incidencia de cetoacidosis diabética en pacientes con DM1 en EUA, determinó que era de 55.5 por 1,000 persona/año, así como mayor frecuencia en mujeres y niños.¹⁰ En otro estudio realizado

en 2017, con una población total de 220,340 pacientes con diagnóstico primario de CAD (61.6 casos de CAD por 10,000 ingresos), la incidencia de CAD por 10,000 ingresos hospitalarios fue mayor en varones (71.2) que en mujeres (54.1). Aunque 53.3% de los pacientes tenía entre 18 y 44 años, se observó mayor incidencia por 10,000 ingresos en pacientes de uno a 17 años.¹¹ Se detectaron 835 fallecimientos entre los pacientes con CAD, con una tasa de mortalidad de 0.38%. La tasa de mortalidad global fue mayor entre los varones que entre las mujeres ingresados con CAD (40.5 y 35.3 muertes por 10,000 casos de CAD, respectivamente). Además de una estancia media de 3.22 días.¹¹ Comparando los dos estudios antes mencionados, la incidencia aumentó de 32.04 en 2003 a 61.6 en 2017.¹¹ En contraste con México, según la ENSANUT en 2018, 10.3% de la población (8'542,718 personas) reportaron tener diabetes mellitus, siendo más frecuente en mujeres que en hombres. Diversos estudios mencionan que entre las causas del incremento en la incidencia de hospitalizaciones por complicaciones de diabetes en EUA se encuentran el aumento en la prevalencia de diabetes, así como factores económicos y socioculturales que limitan el acceso a la atención y tratamiento médico.¹² Otro estudio indica que el costo promedio del manejo de la CAD es de \$17,500 dólares por paciente, lo que representa un costo hospitalario anual de \$2.4 mil millones de dólares.¹³ En México, las complicaciones agudas de la diabetes representan aproximadamente de 20 a 30% de los pacientes adultos hospitalizados en los servicios de urgencias de los hospitales de segundo nivel, lo que demuestra un gasto económico importante, pero sobre todo prevenible.¹⁴ Por lo anterior, nos propusimos comparar la incidencia de CAD local en un hospital de segundo nivel en México y correlacionarla con la nacional y la internacional. Por lo anterior, el objetivo general de este estudio fue determinar cuántos pacientes ingresaron a la UCI de 2013 a 2021 con diagnóstico de cetoacidosis diabética y cuál fue el desenlace. Objetivos específicos: conocer el género predominante en pacientes con CAD, precisar la casuística de mortalidad en nuestro hospital de segundo nivel en México, determinar cuántos pacientes terminarán con manejo de soporte ventilatorio, comparar la incidencia de CAD local y correlacionarla con la nacional e internacional. Deducir que la cetoacidosis diabética es preponderantemente alta en morbilidad y mortalidad en nuestro hospital y que existe probabilidad estadística con los estados del Norte de México y el Sur de EUA, especialmente el estado de Texas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, de cohortes y descriptivo con técnica de análisis

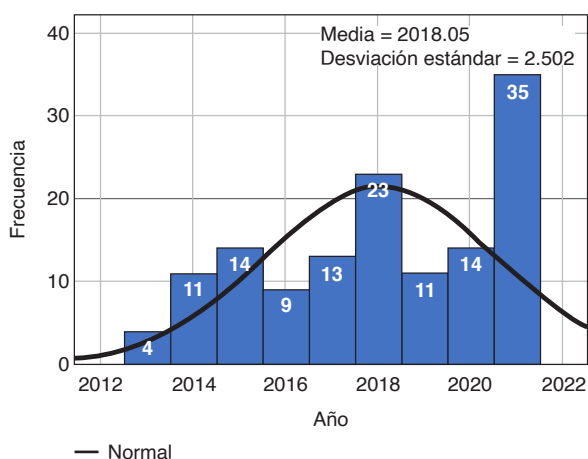


Figura 1: Frecuencia por año de las poblaciones afectadas con cetoacidosis diabética (N = 134).

Fuente: Investigación propia.

documentado. Se obtuvo información de un diario de registros de la unidad de UCI de nuestro hospital. Se incluyeron todos los pacientes mayores de 14 años con diagnóstico de cetoacidosis diabética. Se excluyeron los pacientes menores de 14 años y los estados hiperosmolares.

RESULTADOS

Desde noviembre de 2013 hasta diciembre de 2021 con un total de 1,725 pacientes ingresados en la UCI, sólo 134 enfermos cumplían el diagnóstico de cetoacidosis diabética. Los resultados obtenidos muestran que el menor número de pacientes ingresados con diagnóstico de cetoacidosis diabética fue en 2013 con cuatro casos y el pico máximo fue en 2021 con 35 (*Figura 1*). Predominó el sexo masculino con 75 (56%) casos. Encontramos que la cetoacidosis diabética fue sólo metabólica en 123 (91%) pacientes y asociada a otros daños inespecíficos en cuatro (3%); finalmente, sólo tres pacientes presentaron pancreatitis aguda. Aunque también se observaron neumonías, lesiones renales, urosepsis y complicaciones obstétricas agudas (*Tabla 1*). Entre los motivos de alta, la mejoría clínica representó casi 86%, mientras que más de 10% fueron altas por fallecimiento (*Tabla 2*). Además, la estancia media hospitalaria fue de casi tres días, y el grupo de edad más frecuente fue el comprendido entre los 20 y 30 años, seguido del grupo entre 31 y 40 años, que en conjunto representan 60%. Finalmente, 26 (19.4%) de los pacientes fueron sometidos al uso de soporte ventilatorio, así como al uso de inducción del coma con barbitúricos, mientras que los 108 (80.6%) restantes no requirieron soporte ventilatorio.

La *Tabla 3* presenta el resultado del análisis con una prueba T para una muestra que determinó la significancia de la edad y días de estancia hospitalaria de los pacientes con CAD.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio se determinó que la mortalidad tiende a ser mayor, alcanzando aproximadamente 10%; esto podría explicarse porque nuestro hospital de origen es de segundo nivel en México, un país en proceso de desarrollo. La incidencia de CAD fue más frecuente en el sexo masculino en contraste con el estudio de Li y colaboradores,¹⁰ en el cual se apreciaba mayor frecuencia en el sexo femenino; pero coincide con el nuestro en un promedio aproximado de tres a cuatro días de estancia hospitalaria. El grupo de edad más frecuente fue el comprendido entre los 20 y 40 años, tal y como informan Ramphul y asociados que también determinan una edad media de 18 a 44 años en la población estadounidense. Ebenezer y asociados refieren que sus principales complicaciones han sido el uso inadecuado de insulina, infecciones, accidentes cerebrovasculares, infarto del miocardio, traumatismos, pancreatitis y uso de fármacos; en comparación con nuestra serie, coincidimos en que la cetoacidosis diabética estudiada se manifiesta principalmente por abandono o dosis subóptimas del manejo de la insulino terapia; también encontramos complicaciones asociadas a pancreatitis aguda y misceláneas en 3 y 4% de los casos.

CONCLUSIONES

El presente estudio muestra que la tendencia de la cetoacidosis diabética en nuestro hospital es crecien-

Tabla 1: Diagnósticos. Cetoacidosis diabética (CAD) y enfermedades asociadas.

| Diagnóstico | n (%) |
|--------------------------|-------------|
| Cetoacidosis | 123 (91.8) |
| CAD + pancreatitis aguda | 3 (2.2) |
| CAD + neumonía | 1 (0.7) |
| CAD + lesión renal aguda | 1 (0.7) |
| CAD + preeclampsia | 1 (0.7) |
| CAD + urosepsis | 1 (0.7) |
| CAD + misceláneos | 4 (3.0) |
| Total | 134 (100.0) |

Fuente: Investigación propia.

Tabla 2: Motivos de egreso de los pacientes que cursaron cetoacidosis diabética.

| | n (%) |
|------------------------|-------------|
| Defunción | 14 (10.4) |
| Referido a otro centro | 4 (3.0) |
| Mejoría | 115 (85.8) |
| Máximo beneficio | 1 (0.7) |
| Total | 134 (100.0) |

Fuente: Investigación propia.

Tabla 3: Prueba T para una muestra. Significancia de la edad y días de estancia de los pacientes con cetoacidosis diabética. Valor de prueba = 95.

| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | IC95% de la diferencia |
|------|--------|-----|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| Edad | 45.344 | 133 | 0.000 | +21.940 | +14.00 - +65.00 |
| Días | 16.064 | 133 | 0.000 | +12.366 | -0.85 - +23.89 |

IC95% = intervalo de confianza de 95%. gl = grado de libertad. Sig. = significancia.
Fuente: Investigación propia.

te, así como su tasa de mortalidad. Esta última correlaciona con las estadísticas internacionales, según lo propuesto por Hamdy y colaboradores la mortalidad en los países en desarrollo es de 0.2-2%.¹⁵ Consideramos que la tendencia de CAD en población masculina puede tener explicación, como lo proponen French y asociados, en que el aumento de la prevalencia se relaciona con factores económicos y socioculturales; en nuestra casuística predomina en la población altamente productiva que, por las situaciones antes mencionadas, enfrenta limitaciones al acceso y a la atención temprana de la diabetes mellitus complicada. Es muy común que en los hospitales de segundo nivel en México tengamos limitaciones de estudio por la ausencia de elementos diagnósticos; pero nosotros pudimos abarcar de manera integral las respuestas en su totalidad, lo que nos permitió establecer una comparación con la incidencia del estado de Texas y otros estados del sur de EUA.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Álvaro Martínez de León, por las facilidades brindadas para la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS

1. Martín GJM, Asenjo MM, Tellería GP, Iglesias PC. Cetoacidosis diabética como guía diagnóstica: caso clínico. *Rev médica Clin Las Condes*. 2019;30(4):323-325. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S07168640193>

2. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004;27 Suppl 1:S5-S10. Available in: <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s5>

3. Olivieri L, Chasm R. Diabetic ketoacidosis in the pediatric emergency department. *Emerg Med Clin North Am*. 2013;31(3):755-773. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733862713000485>

4. Charfen MA, Fernández-Frackelton M. Diabetic ketoacidosis. *Emerg Med Clin North Am*. 2005;23(3):609-28, vii.

5. American Diabetes Association. Hyperglycemic crises in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2001;24(1):154-161. Available in: <https://diabetesjournals.org/care/article/24/1/154/21099/Hyperglycemic-Crises-in-Patients-With-Diabetes>

6. Nyenwe EA, Kitabchi AE. The evolution of diabetic ketoacidosis: an update of its etiology, pathogenesis and management. *Metabolism*. 2016;65(4):507-521. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2015.12.007>

7. American Diabetes Association. 15. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes*

Care. 2019;42(Suppl 1):S173-S181. Available in: <http://dx.doi.org/10.2337/dc19-S015>

8. Pasquel FJ, Umpierrez GE. Hyperosmolar hyperglycemic state: a historic review of the clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Diabetes Care*. 2014;37(11):3124-3131. Available in: <https://diabetesjournals.org/care/article/37/11/3124/29226/Hyperosmolar-Hyperglycemic-State-A-Historic-Review>

9. Johnson EP, Dunn M, Cooper M, Bhakta N. Diabetes prevention program sites compared with diabetes prevalence and ratio of primary care physicians in Texas. *Prev Chronic Dis*. 2019;16:E165. Available in: https://www.cdc.gov/pcd/issues/2019/19_0175.htm

10. Li L, Andrews EB, Li X, Doder Z, Zalmover E, Sharma K, et al. Incidence of diabetic ketoacidosis and its trends in patients with type 1 diabetes mellitus identified using a U.S. claims database, 2007-2019. *J Diabetes Complications*. 2021;35(7):107932. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056872721001100>

11. Ramphul K, Joynauth J. An update on the incidence and burden of diabetic ketoacidosis in the U.S. *diabetes care*. 2020;43(12):e196-e197. doi: 10.2337/dc20-1258. Epub 2020 Oct 13. Erratum in: *Diabetes Care*. 2022;45(7):1698. Available in: <https://diabetesjournals.org/care/article/43/12/e196/31050/An-Update-on-the-Incidence-and-Burden-of-Diabetic>

12. Karslioglu French E, Donihi AC, Korytkowski MT. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients. *BMJ*. 2019;365:l1114. Available in: <https://www.bmj.com/content/365/bmj.l1114>

13. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies-ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12(4):222-232. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26893262/>

14. Domínguez RM, Calderón MMA, Matías AR. Características clínico epidemiológicas de las complicaciones agudas de la diabetes en el servicio de urgencias del Hospital General de Atizapán. *Rev Fac Med (Méx)*. 2013;56(2):25-36. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422013000600004

15. Hamdy O. Diabetic ketoacidosis (DKA) [Internet]. *Practice Essentials, Background, Pathophysiology*. Medscape; 2022. Available in: <https://emedicine.medscape.com/article/118361-overview#a7>

Financiamiento: propio.
Conflicto de intereses: todos los autores declaramos no tener conflicto de intereses, ni en lo general ni en lo particular, en el presente trabajo de investigación.

Correspondencia:
Jesús Adrián Maldonado Mancillas
E-mail: amaldona@docentes.uat.edu.mx