



# Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un hospital universitario en Colombia

Elsy Cristina Sierra-Vargas<sup>1</sup>, Óscar Arlex Muñoz-Mejía<sup>2</sup>, Miguel Ángel Zamudio-Burbano<sup>3</sup>, Juan David Gómez-Corrales<sup>4</sup>, Carlos Alfonso Builes-Barrera<sup>4</sup>, Alejandro Román-González<sup>4</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** la cetoacidosis diabética es una de las complicaciones agudas más graves de la diabetes. Pocos estudios en Latinoamérica describen el perfil clínico y los desenlaces de la población adulta con esta condición. El objetivo de este estudio es determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes adultos con esta enfermedad. Para esto se hizo énfasis en los factores precipitantes y en la determinación del porcentaje de letalidad intrahospitalaria por cualquier causa.

**Métodos:** estudio de cohorte retrospectivo de pacientes mayores de 18 años admitidos por cetoacidosis diabética en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín-Colombia, entre enero de 2012 y diciembre de 2015.

**Resultados:** se incluyeron 159 pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética. La mediana de la edad fue de 46 años. 40 individuos (25,2 %) tenían diabetes tipo 1, 107 (67,3 %) diabetes tipo 2 y 12 (7,6 %) otro tipo de diabetes. El factor precipitante de cetoacidosis diabética más común fue la suspensión del tratamiento hipoglucemiante (36 %), seguida de infección (32 %) y diabetes *de novo* (28 %). La mediana de la estancia hospitalaria fue de 8 días. 12 pacientes fallecieron.

**Conclusión:** la evaluación de los casos de cetoacidosis diabética en este estudio demostró diferencias importantes en la presentación clínica de aquellos con diabetes tipo 1 y tipo 2. La suspensión del tratamiento fue el factor precipitante más frecuente, seguido por la infección. La letalidad en este estudio fue de 7,5 %, superior a la tasa de 1 % que tienen los países desarrollados, evidenciando la necesidad de mejorar la atención de estos pacientes.

<sup>1</sup> Médica internista. Profesora Universidad CES y Universidad Cooperativa de Colombia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Médico internista. Clínica Cardio VID. Medellín, Colombia.

<sup>3</sup> Estudiante de Medicina de la Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>4</sup> Internista, endocrinólogo. Hospital Universitario San Vicente Fundación. Profesor Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Correspondencia: Elsy Cristina Sierra-Vargas; sierravargasm@gmail.com

Recibido: octubre 23 de 2019

Aceptado: febrero 24 de 2020

Cómo citar: Sierra-Vargas EC, Muñoz-Mejía OA, Zamudio-Burbano MA, Gómez-Corrales JD, Builes-Barrera CA, Román-González A. Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un hospital universitario en Colombia. *Iatreia*. 2021 Ene-Mar;34-(1):7-14. DOI 10.17533/udea.iatreia.63.

## PALABRAS CLAVE

*Cetoacidosis Diabética; Coma Hiperglucémico Hiperosmolar no Cetósico; Diabetes Mellitus*

## SUMMARY

### **Epidemiological characteristics and lethality of adults with diabetic ketoacidosis treated in a university hospital in Colombia**

**Importance:** Ketoacidosis is one of the most serious complications of diabetes. Few studies in Latin America describe the clinical profile and outcomes of adults with diabetic ketoacidosis. We proposed to determine demographic and clinical features, precipitating factors and mortality in adults with diabetic ketoacidosis at a university hospital.

**Methods:** A retrospective cohort study of patients older than 18 years of age admitted to the Hospital Universitario San Vicente Fundación (Medellín, Colombia) were reviewed from 2012 to 2015.

**Results:** 159 adult patients with diabetic ketoacidosis were included. The median age was 46 years. Forty patients (25.2 %) had type 1 diabetes, 107 (67.3%) type 2 diabetes and 12 (7.6%) other types of diabetes. The most common diabetic ketoacidosis precipitating factor was suspension of medical treatment (36 %), followed by infection (32%) and new diagnosis of diabetes (28%). The median hospital stay was 8 days. Twelve patients died.

**Conclusion:** The evaluation of patients with diabetic ketoacidosis in this study showed important differences in the clinical presentation of those with type 1 and type 2 diabetes. Suspension of treatment was the most frequent precipitating factor, followed by infection. Mortality in this cohort was 7.5% compared to 1% in developed countries, showing the need to urgently improve the care of these patients.

## KEY WORDS

*Diabetic Ketoacidosis; Diabetes Mellitus; Hyperglycemic Hyperosmolar Nonketotic Coma*

## INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las complicaciones agudas más graves de la diabetes mellitus (DM). Se caracteriza por la tríada hiperglucemia, acidosis metabólica con anión gap elevado e hipercetonemia (1).

La CAD se presenta, principalmente, en pacientes con DM tipo 1 (2/3 de los casos), pero puede también afectar a personas con diabetes tipo 2 durante los estados hipermetabólicos como infección, cirugía o trauma (2). Aunque es más común en niños y adolescentes, hasta el 25 % de los casos de cetoacidosis ocurre en pacientes mayores de 45 años (3,4).

Tradicionalmente, se ha considerado que la infección es la causa más común de la CAD. Sin embargo, la pobre adherencia al tratamiento hipoglucemiante parece ser un factor importante, especialmente, en la población con limitados recursos socioeconómicos y en casos de CAD recurrente (5,6). La mortalidad global por CAD en países desarrollados es menor al 1 % (7), en regiones con bajos y medianos ingresos puede ser 5 veces mayor. Los adultos con CAD tienen estancias hospitalarias más prolongadas y un mayor riesgo de mortalidad (8).

En Latinoamérica existen pocos estudios que describen los factores precipitantes, las características clínicas y los desenlaces en los adultos con CAD (6,9,10). Dadas las diferencias genéticas, sociales y culturales de nuestra población, el objetivo de este estudio fue determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes adultos con cetoacidosis diabética, con énfasis en los factores precipitantes y en determinar el porcentaje de letalidad intrahospitalaria por cualquier causa, dado que el conocimiento de la epidemiología local puede contribuir al desarrollo de estrategias de prevención de la CAD y a optimizar su tratamiento.

## MÉTODOS

### **Diseño del estudio y población**

Este es un estudio de cohorte retrospectiva desarrollado en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín (Colombia), institución de alta

complejidad, con aproximadamente 700 camas de hospitalización y alrededor de 36.000 visitas por urgencias cada año.

Entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2015 se seleccionaron del archivo médico las historias clínicas con códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) que correspondían con coma diabético o cetoacidosis diabética. Luego, procedimos a revisar la historia clínica electrónica, los exámenes de laboratorio y los estudios de imagen de cada paciente. Las variables de interés se recolectaron mediante un formato web.

Los pacientes ingresaban al estudio si eran mayores de 18 años y cumplían con uno de los siguientes dos criterios: CAD definida como glucemia  $> 250$  mg/dl, acidosis metabólica ( $\text{pH} < 7,3$  o  $\text{HCO}_3^-$  sérico  $< 18$  mmol/L), anión gap elevado ( $> 10$ ) y cetonas presentes en suero u orina; o, crisis hiperglucémica mixta, es decir, pacientes que, además de cumplir con los criterios de la CAD, tenían osmolaridad sérica efectiva  $> 320$  mOsm/kg. Se excluyeron las mujeres en embarazo, pacientes que no requirieron hospitalización y aquellos con acidosis de otra etiología (cetonas negativas). La gravedad de la CAD se clasificó siguiendo las recomendaciones de la American Diabetes Association (en español, Asociación Americana de Diabetes) teniendo en cuenta el peor parámetro entre pH y bicarbonato en los gases arteriales. CAD leve: pH de 7,25 - 7,30 o bicarbonato entre 15 - 18; CAD moderada: pH de 7,00 -  $< 7,24$  o bicarbonato entre 10 -  $< 15$ ; y, CAD grave: pH  $< 7,00$  o bicarbonato  $< 10$  (11).

La etiología de la cetoacidosis se clasificó en seis grupos: Infección, DM *de novo*, Suspensión del tratamiento hipoglucemiante, Tóxicos o medicamentos, Otra etiología y Etiología no aclarada. Infección se definió como cuadro clínico sugestivo de infección con cualquiera de los siguientes criterios: 1. Aislamiento microbiológico (cultivo positivo); 2. Imagen compatible con el proceso infeccioso; 3. Prescripción del tratamiento antibiótico efectivo según el sitio de infección sospechado.

### Análisis estadístico

Se empleó el programa estadístico STATA (versión 10.1) para el análisis de los datos. Las variables continuas

se presentan como medianas y rangos intercuartílicos, las categóricas se muestran como frecuencias y proporciones. Se realizó la comparación de medianas con el test no paramétrico Kruskal-Wallis. Para las variables categóricas se realizó la prueba chi cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher. Se consideró estadísticamente significativo una  $p < 0,05$ .

Para determinar la asociación entre la mortalidad y las variables de interés (edad e infección) se realizaron modelos de regresión logística univariados y multivariados. Las medidas de asociación (*odds ratio* [OR]) se acompañan por sus correspondientes intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %).

### Aspectos éticos

Previamente a su ejecución, el proyecto de investigación fue aprobado por la Universidad de Antioquia y el Hospital Universitario San Vicente Fundación. Por la naturaleza del estudio no se obtuvo consentimiento informado.

## RESULTADOS

### Aspectos demográficos y presentación clínica

La Tabla 1 presenta las principales características demográficas y clínicas de los individuos con CAD, estratificados según el tipo de DM. Hubo 159 adultos con CAD (con igual número de episodios) en el período de tiempo señalado. La mediana de edad fue de 46 años (rango: 28-61). 40 pacientes (25 %) tuvieron un diagnóstico de DM tipo 1, 107 (67 %), del tipo 2 y 12 (8 %) de otro tipo de DM (en esta categoría estaban personas con sospecha de diabetes autoinmune latente del adulto, diabetes secundaria a pancreatitis crónica o trauma pancreático). Al momento del diagnóstico de la CAD el 53 % de los pacientes estaba utilizando insulina humana o análogos de insulina, el 24 % hipoglucemiantes orales.

La mediana del tiempo de evolución de la CAD fue de 72 horas (rango: 24-168), menor en los pacientes con DM tipo 1 comparada con aquellos con DM tipo 2 (48 vs. 96 horas,  $p = 0,008$ ). Las manifestaciones clínicas de la CAD, en orden de frecuencia, fueron: deshidratación (79 %), polidipsia (58 %), poliuria (47 %), emesis

**Tabla 1. Datos sociodemográficos y clínicos de los pacientes con CAD según el tipo de diabetes**

Variable	Total n = 159	DM 1 n = 40	DM 2 n = 107	Otras DM n = 12
Edad en años, mediana (rango)	46 (28-61)	23 (20-28)	55 (45-64)	33 (31-39)
Género femenino	88 (55 %)	24 (60 %)	55 (51 %)	9 (75 %)
Régimen subsidiado	125 (79 %)	26 (65 %)	89 (83 %)	10 (83 %)
Tiempo (años) de evolución de la DM (n = 124)	2 (0-10)	5 (2-12)	0,3 (0-8)	0,8 (0-5)
Tratamiento previo con insulina o análogos	85 (53 %)	34 (85 %)	42 (39%)	9 (75 %)
Tratamiento previo con hipoglucemiantes orales	38 (24 %)	3 (8 %)	33 (31 %)	2 (17 %)
HbA1c % (n = 142)	15 (12-20)	15 (11-20)	17 (13-20)	12 (10-15)
Al menos un episodio previo de CAD (n = 87)	28 (32 %)	18 (69 %) (n = 26)	9 (17 %) (n = 54)	1 (14 %) (n = 7)
Tiempo (horas) de evolución de la CAD (n = 150)	72 (24-168)	48 (24-96)	96 (48-168)	96 (24-144)
Tiempo (horas) para glucometría < 250 mg (n = 151)	9 (5-15)	5 (3-10)	10 (6-15)	8 (5-28)
Hipoglucemia en las primeras 12 horas de hospitalización	7 (4 %)	6 (15 %)	1 (1 %)	0
Crisis hiperglucémica mixta	59 (37 %)	5 (12,5 %)	51 (48 %)	3 (25 %)
Días de estancia hospitalaria	8 (5-16)	7 (4-8)	9 (6-18)	11 (6-30)
Pacientes que requirieron ingresar a unidad de cuidado intensivo	63 (40 %)	12 (30 %)	46 (43 %)	5 (42 %)
Letalidad intrahospitalaria	12 (7,5 %)	2 (5 %)	9 (8 %)	1 (8 %)

Fuente: creación propia

(47 %), alteración del sensorio (43 %) y dolor abdominal (38 %).

La mediana del tiempo para alcanzar una glucometría < 250 mg fue de 9 horas (rango: 5-15), siendo significativamente menor en el grupo de DM tipo 1 (5 horas), comparado con el grupo de DM tipo 2 (10 horas). En 7 pacientes se presentó hipoglucemia en las primeras 12 horas de la hospitalización, 6 de ellos tenían DM tipo 1.

De los 159 individuos con CAD, 59 cumplieron con los criterios de una crisis hiperglucémica mixta. La edad promedio de este grupo fue de 52 años vs. 41 años en el grupo de CAD pura. El 86 % tenía DM tipo 2. Comparados con los casos de CAD pura, el grupo de crisis mixta tuvo valores más altos de glucemia plasmática (801 mg/dl vs. 524 mg/dl; p = 0,0001), de osmolaridad sérica (354 mOsm/L vs. 313 mOsm/L; p = 0,0001) y de creatinina sérica (2,4 mg/dl vs. 1,6 mg/dl; p = 0,0001).

### Factores precipitantes de la CAD

La Tabla 2 muestra los factores precipitantes de la CAD según el tipo de DM. La causa más común de CAD fue la suspensión del tratamiento hipoglucemiante (36 %), seguido de infección (32 %) y diabetes *de novo* (28 %). En alrededor del 25 % de los pacientes se documentaron dos o más causas de la CAD.

La infección como factor predisponente de la CAD fue casi 4 veces más frecuente en el grupo de DM tipo 2 en relación con el de DM tipo 1. De los 50 casos con diagnóstico de infección, 40 (80 %) tuvieron aislamiento microbiológico, en 5 (10 %) se consideró infección por clínica e imagen compatible y, en los 5 restantes (10 %) se hizo el diagnóstico por prescripción de tratamiento antibiótico efectivo según el proceso infeccioso sospechado. Los focos más frecuentes fueron urinario, pulmonar y tejidos blandos (Tabla 3). Solo el 30 % de los pacientes con infección tuvo fiebre objetiva.

**Tabla 2. Factores precipitantes de la CAD**

Variable	Total n = 159	DM 1 n = 40	DM 2 n = 107
Suspensión del tratamiento	57 (36 %)	21 (53 %)	31 (29 %)
Infección	50 (32 %)	4 (10 %)	41 (38 %)
DM <i>de novo</i>	45 (28 %)	4 (10 %)	38 (36 %)
Alcohol	9 (6 %)	0	8 (8 %)
Otra etiología*	13 (8 %)	1 (2,5 %)	11 (10 %)
Etiología no aclarada	27 (17 %)	11 (27,5 %)	14 (13 %)
Dos o más causas	39 (24,5 %)	1 (2,5 %)	34 (32 %)

\*Pancreatitis aguda (n = 6); infarto agudo de miocardio (n = 2); inanición (n = 1); hemorragia del tracto digestivo (n = 1); EPOC exacerbada (n = 1); hipertiroidismo no controlado (n = 1) y rechazo al trasplante renal (n = 1). Fuente: creación propia

**Tabla 3. Sitio anatómico afectado en los 50 pacientes con la CAD e infección**

Sitio de la infección	Número de pacientes* (%)
Tracto urinario	18 (36)
Pulmón	14 (28)
Tejidos blandos	7 (14)
Sangre†	4 (8)
Tejido óseo	3 (6)
Tracto gastrointestinal	3 (6)
Otro‡	5 (10)

\* Cuatro pacientes tuvieron 2 focos infecciosos registrados en la historia clínica. † Pacientes con hemocultivos positivos como único foco de infección. ‡ Meningitis bacteriana (n = 2), aparato otorrinolaringeo (n = 2) y endocarditis infecciosa (n = 1). Fuente: creación propia

### Gravedad de la CAD

La proporción de pacientes con la CAD leve, moderada o grave fue similar (cerca de un tercio en cada grupo). Comparado con CAD leve-moderada, los que se catalogaron con CAD grave tuvieron una mediana de edad significativamente menor (36 años vs. 51 años), mayor frecuencia de alteración del sensorio y una mediana de HbA1c más alta (HbA1c: 20 % vs. 15 %).

### Estancia hospitalaria y letalidad

La mediana de estancia hospitalaria en esta cohorte fue de 8 días (rango: 5-16). Hubo 63 pacientes (40 %) que requirió de hospitalización en cuidados intensivos, 41 de ellos con CAD grave, 14 con CAD moderada

y, solo 8, con CAD leve. La mediana de permanencia en unidad de cuidado intensivo fue de 4 días, sin diferencias significativas según la gravedad de la crisis hiperglucémica.

12 pacientes (7,5 %) fallecieron, 9 tenían diagnóstico de DM tipo 2 y 6 fueron clasificados con CAD leve. La letalidad en el grupo con crisis hiperglucémica mixta fue del 10 %. Las causas de muerte fueron: 8 casos por choque séptico, 3 por choque de causa no aclarada y 1 por insuficiencia ventilatoria de etiología no especificada.

En el análisis univariado la edad avanzada (OR 1,04; IC 95 % 1,0-1,1) y la infección (OR 2,9; IC 95 % 1,3-6,7) estuvieron asociados con un mayor riesgo de morir. Sin embargo, en el modelo multivariado ambas variables dejaron de ser estadísticamente significativas.

## DISCUSIÓN

Este estudio presenta el perfil epidemiológico y clínico de la CAD en una cohorte de adultos en Colombia. La causa más importante de descompensación fue la suspensión del tratamiento hipoglucemiante, por lo que se deben hacer mejores esfuerzos en educar a los pacientes, capacitar al personal de salud y garantizar la entrega oportuna de insumos y medicamentos. En el grupo con DM tipo 2, la infección fue el desencadenante más común de la CAD. En una cuarta parte de los pacientes (casi todos con diabetes tipo 2) existieron dos o más factores precipitantes de

descompensación. No encontrar la causa de la CAD es infrecuente, en nuestra cohorte ocurrió en el 17 % de los casos, mientras que, en un estudio norteamericano con 164 personas se reportó una etiología desconocida en el 3 % (5). Es posible que algunos de nuestros pacientes no tuvieran un tratamiento apropiado de su diabetes, pero por tratarse de un estudio retrospectivo no fue posible determinar las dosis de los medicamentos en muchos de los casos.

Los sitios más frecuentes de infección fueron el tracto urinario, pulmón y los tejidos blandos. En aquellos pacientes donde se pudo dar un aislamiento microbiológico, los patógenos más comúnmente involucrados fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, hecho que está en concordancia con la epidemiología de la sepsis en Colombia (12). El 40 % de los infectados (12,5 % de toda la cohorte) tuvo bacteriemia. La sangre fue el único foco en el 8 % de los que tuvieron infección. Con base en estos hallazgos, sugerimos realizar hemocultivos a los pacientes con CAD, en especial, si se sospecha de un proceso infeccioso como precipitante. Es importante resaltar que solo 3 de cada 10 pacientes infectados tuvieron fiebre objetiva, por lo tanto, la ausencia de hipertermia no permite descartar infección en estos casos.

Cerca de dos tercios de la población con DM tipo 1 ya había tenido un evento previo de crisis hiperglucémica, esto alerta acerca de la importancia de una permanente educación en diabetes, adaptada al nivel sociocultural de cada individuo (13). Un estudio sobre la CAD recurrente encontró que, aunque el 80 % de los pacientes con DM había recibido educación en diabetes, solo el 45 % sabía qué era la hemoglobina glicada (5).

Se encontraron diferencias en la presentación clínica de la cetoacidosis según el tipo de DM. Aquellos con DM tipo 2 tardaron más tiempo en consultar a urgencias, tuvieron una resolución más lenta de la hiperglucemia y menor frecuencia de hipoglucemia, comparados con los pacientes con DM tipo 1. Frente a estas diferencias tenemos varias hipótesis: i. El grupo con DM tipo 1 consultó más temprano al reconocer precozmente los síntomas de la CAD por la experiencia de descompensaciones previas; ii. Como hubo una mayor frecuencia de crisis hiperglucémica mixta en los pacientes con DM tipo 2 y, por ello, glucemias más elevadas, el tiempo para la resolución fue mayor; iii. En la DM tipo 1 hay menor resistencia a la

insulina, permitiendo así un control más rápido de la CAD (esto también explicaría la mayor incidencia de hipoglucemia en los diabéticos tipo 1); y, iv. La infección como principal factor precipitante en la DM tipo 2 hace que la resolución de la CAD dependa también del control del proceso infeccioso (14,15).

La presentación más común en la DM tipo 1 fue la CAD grave y, en la DM tipo 2 fue la CAD leve. Los pacientes con CAD grave fueron, significativamente, más jóvenes, lo que pudiera estar asociado con una respuesta inflamatoria más agresiva. El grupo de CAD grave, como era de esperarse, requirió con mayor frecuencia de un manejo en unidad de cuidado intensivo. No encontramos diferencias en los días de la estancia hospitalaria o en la UCI según la gravedad de la cetoacidosis. La letalidad fue discretamente mayor en el grupo con la CAD leve, pero debe tenerse en cuenta que estos pacientes eran de mayor edad y que 5 de las 6 muertes en este grupo estuvieron asociadas con una infección.

La estancia hospitalaria y el tiempo de estancia en la UCI fueron más prolongados en el grupo con DM tipo 2 que con DM tipo 1. Estos hallazgos son similares a lo reportado por otros autores y pueden explicarse porque los individuos con DM tipo 2 tienen mayor edad y/o comorbilidades (16,17).

La letalidad intrahospitalaria en nuestro estudio fue más alta comparada con los reportes de Brasil (1,2 %) o Reino Unido (0,16 %) (6,18). Esto puede tener varias explicaciones: a. La mitad de los fallecidos tuvieron una crisis hiperglucémica mixta y, está descrito, que los pacientes con un estado hiperglucémico hiperosmolar tienen una mayor mortalidad vs. la CAD pura (19,20); b. 2 de cada 3 individuos murieron por choque séptico, cuya mortalidad *per se* es del 20-50 % (21); y, c. El promedio de edad de los fallecidos fue de 58 años, a mayor edad mayor riesgo de morir (8). En el modelo univariado se encontró una asociación entre la edad mayor, la infección y el riesgo de morir, en el multivariado no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Este estudio tiene varias limitaciones. Los pacientes fueron identificados a través de códigos CIE-10, por lo que la muestra pudiera no representar la totalidad de pacientes con CAD atendidos en el hospital en el período de tiempo estudiado. No evaluamos



comorbilidades que pudieran influir en los desenlaces de los pacientes. No analizamos esquemas de insulina, ni tipo ni volumen de líquidos endovenosos usados, debido a que esta información se registra en la historia manual de cada paciente y nuestro estudio fue realizado utilizando la información de la historia clínica electrónica. No evaluamos otras variables asociadas con la resolución de la cetoacidosis diferente del tiempo para glucometría menor de 250 mg, ni puntajes de gravedad que hubieran podido aportar información relevante para el análisis de la letalidad en nuestra cohorte. Todas estas limitaciones son inherentes a los estudios retrospectivos.

## CONCLUSIÓN

La CAD es una complicación grave de la diabetes que tiene una mortalidad relativamente alta. Este efecto se incrementa en países de bajos y medianos ingresos. El presente estudio de cohorte retrospectivo evaluó algunas características demográficas y clínicas de 159 adultos con CAD en Colombia, aportando valiosa información del comportamiento de esta complicación en nuestro medio. De los resultados, destacamos la suspensión del tratamiento hipoglucemiante seguido por la infección como los precipitantes más frecuentes de la CAD.

Por otra parte, la presentación clínica de la cetoacidosis en los pacientes con DM tipo 2 fue, notablemente, diferente a la de aquellos con DM tipo 1: los primeros tuvieron valores más elevados de glucosa y HbA1c, mayor duración de la CAD y una estancia hospitalaria más prolongada. La letalidad por CAD en esta cohorte fue de 7,5 %, demostrando la necesidad de mejorar con urgencia la atención de estos pacientes.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno por declarar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies - ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12(4):222-32. DOI 10.1038/nrendo.2016.15.

2. Tan H, Zhou Y, Yu Y. Characteristics of diabetic ketoacidosis in Chinese adults and adolescents – A teaching hospital-based analysis. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012;97(2):306-12. DOI 10.1016/j.diabres.2012.05.004.
3. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(7):1335-43. DOI 10.2337/dc09-9032.
4. Maletkovic J, Drexler A. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2013;42(4):677-95. DOI 10.1016/j.ecl.2013.07.001.
5. Randall L, Begovic J, Hudson M, Smiley D, Peng L, Pitre N, et al. Recurrent diabetic ketoacidosis in inner-city minority patients: behavioral, socioeconomic, and psychosocial factors. *Diabetes Care*. 2011;34(9):1891-6. DOI 10.2337/dc11-070.
6. Weinert LS, Scheffel RS, Severo MD, Cioffi AP, Teló GH, Boschi A, et al. Precipitating factors of diabetic ketoacidosis at a public hospital in a middle-income country. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012;96(1):29-34. DOI 10.1016/j.diabres.2011.11.006.
7. Corwell B, Knight B, Olivieri L, Willis GC. Current Diagnosis and Treatment of Hyperglycemic Emergencies. *Emerg Med Clin North Am*. 2014;32(2):437-52. DOI 10.1016/j.emc.2014.01.004.
8. Malone ML, Gennis V, Goodwin JS. Characteristics of diabetic ketoacidosis in older versus younger adults. *J Am Geriatr Soc*. 1992;40(11):1100-4. DOI 10.1111/j.1532-5415.1992.tb01797.x
9. Domínguez M, Calderón MA, Matías R. Características clínico epidemiológicas de las complicaciones agudas de la diabetes en el servicio de urgencias del Hospital General de Atizapan. *Rev Fac Med (Méx)*. 2013; 56(2):25-36.
10. Builes-Montañón CE, Chavarriaga A, Ballesteros L, Muñoz M, Medina S, Donado-Gómez JH, et al. Characteristics of hyperglycemic crises in an adult population in a teaching hospital in Colombia. *J Diabetes Metab Disord*. 2018;17(2):143-148. DOI 10.1007/s40200-018-0353-7.
11. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Murphy MB, Barrett EJ, Kreisberg RA, Malone JJ, Wall BM. Management of hyperglycemic crises in patients with diabetes. *Diabetes Care*. 2001;24(1):131-53. DOI 10.2337/diacare.24.1.131.

12. Rodríguez F, Barrera L, De La Rosa G, Dennis R, Dueñas C, Granados M, et al. The epidemiology of sepsis in Colombia: a prospective multicenter cohort study in ten university hospitals. *Crit Care Med.* 2011;39(7):1675-82.
13. Alonso Martín DE, Roldán Martín MB, Álvarez Gómez MÁ, Yelmo Valverde R, Martín-Frías M, Alonso Blanco M, et al. Impact of diabetes education on type 1 diabetes mellitus control in children. *Endocrinol Nutr.* 2016;63(10):536-42. DOI 10.1016/j.endonu.2016.08.004.
14. Kamata Y, Takano K, Kishihara E, Watanabe M, Ichikawa R, Shichiri M. Distinct clinical characteristics and therapeutic modalities for diabetic ketoacidosis in type 1 and type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications.* 2017;31(2):468-72. DOI 10.1016/j.jdiacomp.2016.06.023.
15. Newton CA, Raskin P. Diabetic ketoacidosis in type 1 and type 2 diabetes mellitus: clinical and biochemical differences. *Arch Intern Med.* 2004;164(17):1925-31. DOI 10.1001/archinte.164.17.1925.
16. Barski L, Nevzorov R, Jotkowitz A, Rabaev E, Zektser M, Zeller L, et al. Comparison of diabetic ketoacidosis in patients with type-1 and type-2 diabetes mellitus. *Am J Med Sci.* 2013;345(4):326-330. DOI 10.1097/MAJ.0b013e31827424ab.
17. Venkatesh B, Pilcher D, Prins J, Bellomo R, Morgan TJ, Bailey M. Incidence and outcome of adults with diabetic ketoacidosis admitted to ICUs in Australia and New Zealand. *Crit Care.* 2015;19:451. DOI 10.1186/s13054-015-1171-7.
18. Gibb FW, Teoh WL, Graham J, Lockman KA. Risk of death following admission to a UK hospital with diabetic ketoacidosis. *Diabetologia.* 2016;59(10):2082-7. DOI 10.1007/s00125-016-4034-0.
19. Fadini GP, de Kreutzenberg SV, Rigato M, Brocco S, Marchesan M, Tiengo A, et al. Characteristics and outcomes of the hyperglycemic hyperosmolar non-ketotic syndrome in a cohort of 51 consecutive cases at a single center. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011;94(2):172-9. DOI 10.1016/j.diabres.2011.06.018.
20. Pasquel FJ, Umpierrez GE. Hyperosmolar hyperglycemic state: a historic review of the clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Diabetes Care.* 2014;37(11):3124-31. DOI 10.2337/dc14-0984.
21. Nguyen HB, Jaehne AK, Jayaprakash N, Semler MW, Hegab S, Yataco AC, et al. Early goal-directed therapy in severe sepsis and septic shock: insights and comparisons to ProCESS, ProMISE, and ARISE. *Crit Care.* 2016;20(1):160. DOI 10.1186/s13054-016-1288-3.

