



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA EN MICHOACÁN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 1



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS "DR.
IGNACIO CHÁVEZ"
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**“PREVALENCIA Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN PACIENTES QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 1 CHARO”**

TESIS

Para obtener el grado de:

ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS

PRESENTA:

Dr. Juan Carlos Escutia Castro

ASESOR CLÍNICO

Dr. Francisco Javier Franco Núñez

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña

Número de Registro ante el Comité de Ética e Investigación: R-2024-1602-032

MORELIA, MICHOACÁN. MÉXICO. FEBRERO 2025



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA EN MICHOACÁN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 1**

Dr. Edgar Josué Palomares Vallejo
Coordinador de Planeación y Enlace Institucional

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano
Coordinador Auxiliar Médico de
Educación en Salud

Dr. Gerardo Muñoz Cortés
Coordinador Auxiliar Médico de
Investigación en Salud

Dra. María Itzel Olmedo Calderón
Director del Hospital General Regional No. 1

Dr. José Francisco Méndez Delgado
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud

Dr. Martín Domínguez Cisneros
Profesor Titular de la especialidad de urgencias médico-quirúrgicas



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

AGRADECIMIENTOS

Al **Instituto Mexicano del Seguro Social**, por las facilidades brindadas para la formación de esta sede en urgencias que fortalece el desarrollo de la especialidad en el país y sobre todo en el estado, un orgullo formar parte de esta gran institución formadora de médicos especialistas.

Al **Hospital General Regional No. 1 de Charo**, mi segunda casa, en donde conocí grandes médicos y obtuve la formación para poder desempeñar la medicina de urgencias, así como brindarme el honor de ofrecer atención a la población de Michoacán.

A la **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**, siendo la casa que me formó como médico general y ahora me permitirme formarme como médico especialista, es un total orgullo formar parte de esta gran institución educativa con un gran legado e historia en la formación de médicos.

Al **Dr. Martín Domínguez Cisneros**, que con su esfuerzo y dedicación ha sido posible la presencia de esta sede formadora de médicos en urgencias, por el apoyo como médico y persona en mi formación, estoy y estaré siempre agradecido.

Al **Dr. Francisco Franco Núñez**, por el apoyo para la elaboración de este trabajo de tesis, pero sobre todo por el gran apoyo y enseñanza impartida a mi persona en estos tres años de formación, mi total agradecimiento y respeto.

A la **Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña**, por el increíble apoyo y esfuerzo en el desarrollo de este trabajo, esperando continúe con la gran inquietud y gusto por el apoyar a la gran cantidad de especialistas en formación que tienen por bien acercarse a usted teniendo en cuenta el gran respaldo que representa para nosotros.

DEDICATORIA

A mis padres, **María Alejandra y Carlos**, que toda la vida me han apoyado y desde el momento en que opte por adentrarme en el mundo de la medicina no dudaron en respaldarme y apoyarme sin “pero” alguno, con esfuerzos incluso más allá de sus posibilidades, por ser mis guías y ejemplos a seguir, gracias a ellos me he convertido en la persona y el médico que hoy soy. Gracias.

A mis hermanos, **Alejandro y Abraham**, por ser parte de cada logro obtenido en todos estos años y además ser el respaldo en cada paso dado.

A mi esposa **Paola** y mi hijo **Santiago**, por ser mis impulsos de superación, por toda la paciencia en el tiempo de ausencia que este camino exige, y por todo el apoyo ofrecido para que todo lo conseguido hasta este momento sea posible.

A mis hermanos de guardia, **Sergio y Pedro**, por todos los buenos y malos momentos que nos permitieron crecer juntos, que aun siendo tan diferentes conseguimos, sin conocernos con anterioridad, formar lazos que nos unirán siempre.

Al **Dr. Salvador López**, por ser ejemplo e inspiración para adentrarme al mundo de la medicina de urgencias, por la amistad y la enseñanza.

A todas las personas que en algún momento fueron mis **pacientes**, mi mayor agradecimiento, porque gracias a todos ellos pude adquirir los conocimientos con los que hoy cuento y además permitirme crecer como humano.

GRACIAS.

ÍNDICE

	Página
Resumen	7
Abstract	8
Abreviaturas	9
Glosario	10
Relación de tablas y figuras	11
Introducción	12
Marco teórico	13
Planteamiento del problema	22
Justificación	23
Objetivos	24
Hipótesis	24
Material y métodos	25
Resultados	31
Discusión	38
Conclusiones	41
Recomendaciones	43
Bibliografía	44
Anexos	47

RESUMEN

“Prevalencia y factores desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al área de urgencias del Hospital General Regional No. 1”

Introducción: La CAD es una descompensación de la diabetes con relativa baja prevalencia, con múltiples factores desencadenantes y mortalidad variable sin cifras ajustadas a nuestra población. **Objetivos:** Determinar la prevalencia de la CAD y conocer los principales factores de riesgo en la población del HGR 1. **Material y métodos:** Estudio cuantitativo, retrospectivo y transversal de ingresos a urgencias del HGR 1, de enero a diciembre 2023, se incluyeron a 59 pacientes con diagnóstico de DM 1 y 2, con criterios de CAD por la ADA, mayores de 18 años, ambos sexos. Fueron recabadas variables sociodemográficas y clínicas; Se emplearon pruebas de estadística descriptiva e inferencial para determinar asociación entre variables con valor significativo $p < 0.05$ y programa SPSS v.23 para análisis. **Resultados:** Con prevalencia general de 0.348% y 9.06% entre diabéticos, el 61% fue CAD severa, el tipo de DM más prevalente fue el tipo 2 (74.58%), sin relevancia en sexo (47.8% vs 52.5%) ($p=0.87$), el mal apego al tratamiento destacó como factor de riesgo presente en el 59.3% y las infecciones solo 50.84%, mortalidad de 5.1%. **Conclusiones:** La prevalencia y mortalidad de CAD se encuentra en el promedio internacional entre países desarrollados, sin embargo, a diferencia de dichos análisis, destacó la DM2 como patología de base y el mal apego al tratamiento como principal factor de riesgo.

Palabras clave: Diabetes mellitus, CAD, prevalencia, factor de riesgo, insulina

ABSTRACT

“Prevalence and triggering factors of diabetic ketoacidosis in patients admitted to the emergency department of Regional General Hospital No. 1”

Introduction: DKA is a decompensation of diabetes with relatively low prevalence, with multiple triggering factors and variable mortality without figures adjusted to our population. **Objectives:** Determine the prevalence of DKA and know the main risk factors in the population of HGR 1. **Material and methods:** Quantitative, retrospective and cross-sectional study of admissions to the emergency department of HGR 1, from January to December 2023, 59 were included. patients with a diagnosis of DM 1 and 2, with ADA criteria for DKA, over 18 years of age, both sexes. Sociodemographic and clinical variables were collected; Descriptive and inferential statistical tests were used to determine association between variables with a significant value $p < 0.05$ and SPSS v.23 program for analysis. **Results:** With a general prevalence of 0.348% and 9.06% among diabetics, 61% had severe DKA, the most prevalent type of DM was type 2 (74.58%), with no relevance to sex (47.8% vs 52.5%) ($p = 0.87$), poor adherence to treatment stood out as a risk factor present in 59.3% and infections only 50.84%, mortality of 5.1%. **Conclusions:** The prevalence and mortality of CAD is in the international average among developed countries; however, unlike these analyses, DM2 stood out as the underlying pathology and poor adherence to treatment as the main risk factor.

Keywords: diabetes mellitus, DKA, prevalence, risk factor, insulin

ABREVIATURAS

ADA: American Diabetes Association.

CAD: Cetoacidosis diabética.

CC: Centímetros cúbicos.

Cl: Cloro.

DM: Diabetes mellitus.

FC: Frecuencia cardíaca.

HAS: Hipertensión arterial sistémica.

HCO₃: Bicarbonato.

HGR 1: Hospital General Regional 1 Charo.

IL: Interleucina.

K: Potasio.

mEq/L: Miliequivalentes por litro.

mg/dL: Miligramos por decilitro.

mmHg: Milímetros de mercurio.

mmol/L: Milimoles por litro.

Na: Sodio.

PAS: Presión arterial sistólica.

SpO₂: Presión parcial de sangre.

GLOSARIO

Acidosis Metabólica: Afección en la que existe una mayor cantidad de ácido en los líquidos corporales; lo anterior puede tener dos causas, ya sea porque el cuerpo produce demasiado ácido o bien, los riñones no lo están eliminando correctamente

Diabetes Mellitus: Trastorno del metabolismo de los carbohidratos caracterizado por la alteración de la capacidad del cuerpo para producir o responder a la insulina y, por lo tanto, mantener niveles adecuados de glucosa sérica.

Enfermedad Renal Crónica: Afección caracterizada por una pérdida gradual de la función renal por un periodo mayor a 3 meses.

Gluconeogénesis: proceso metabólico que consiste en la producción de glucosa a partir de sustancias que no son carbohidratos.

Hiperkalemia: Niveles séricos de potasio mayor a 5.0 mmol/L.

Hipertensión Arterial Sistémica: enfermedad crónica que se caracteriza por un aumento sostenido de la presión arterial manteniendo una presión arterial sistólica mayor a 140 mmHg y/o presión arterial diastólica igual o mayor a 90 mmHg

Osmolaridad: concentración de partículas disueltas en un líquido, expresada en osmoles de soluto por litro de solución.

pH: Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución.

Poliuria: Producción y excreción de gran cantidad de orina.

Polidipsia: Necesidad de beber con frecuencia y abundantemente, que se presenta en algunos estados patológicos.

Polifagia: Excesivo deseo de comer que se presenta en algunos estados patológicos.

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1. Característica sociodemográfica y comorbilidades de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023

Tabla 2. Grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023

Tabla 3A. Comparación entre el grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (Kruskal Wallis y Dunntest)

Tabla 3B. Comparación entre el grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (Chi-cuadrada)

Tabla 4. Factores de riesgo de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023

Gráficas

Gráfica 1. Grado de cetoacidosis diabética de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023

Gráfica 2. Infecciones detectadas en pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (%)

Gráfica 3. Servicio de destino y egresos de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (%)

INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética consiste en una descompensación de la diabetes caracterizada por un desequilibrio entre el metabolismo de la insulina y sus hormonas contrarreguladoras en el que la baja calidad y/o la ausencia de la producción de la insulina conduce a la expresión de alteraciones metabólicas características como la hiperglicemia, el aumento de formación de cuerpos cetónicos y acidosis metabólica.

A nivel mundial se promedia una incidencia del 1% entre los ingresos hospitalarios y una mortalidad variable dependiendo de la región estudiada y el tipo de diabetes que porte el paciente como patología de base, siendo los países en vías de desarrollo y la diabetes tipo 2 las variables sociodemográficas que presentan mayor mortalidad.

Se especifican factores de riesgo ante los cuales los pacientes con diabetes mellitus, sin importar el tipo, ven un aumento en la probabilidad de incidencia de cetoacidosis diabética describiendo como principales al mal apego al tratamiento y los procesos infecciosos.

Las características fisiopatológicas son ampliamente conocidas permitiendo establecer criterios diagnósticos y protocolos terapéuticos los cuales varían discretamente por aquellas asociaciones y grupos médicos dedicados a su estudio, con variaciones a través de los años adaptándose a la evidencia obtenida por el constante estudio de la patología con la finalidad de mejorar la efectividad en el diagnóstico y tratamiento, de esta forma tratando de ofrecer mejores resultados en supervivencia y calidad de vida.

En México no existe un amplio reporte bibliográfico actualizado que haga registro de las características epidemiológicas en cuanto a prevalencia de esta descompensación ni que confirmen la distribución en cuanto a factores de riesgo o la tasa de mortalidad presentes de acuerdo a las características distintivas de nuestra población, por lo que realizar un trabajo de investigación en donde estudiemos la distribución de variables sociodemográficas es de vital importancia para la planeación de programas de prevención y la estructuración de protocolos de atención adaptados a esta población.

MARCO TEÓRICO

Definición

La cetoacidosis diabética, patología marcada por una tríada integrada por hiperglucemia, acidosis metabólica y cetonemia, es considerada una emergencia endocrinológica que ocurre con mayor frecuencia en pacientes con diabetes mellitus insulino dependiente, sin embargo, no están excluidos los con diabetes mellitus no insulino dependientes e incluso en pacientes con diabetes gestacional y se menciona con un énfasis en aumento en personas usuarias de la familia de fármacos inhibidores del cotransportador sodio-glucosa, en general es la consecuencia de una deficiencia absoluta o relativa de insulina, y en respuesta, una elevación de hormonas contrarreguladoras. [1-4].

En 1828, August W. Von Stoch describe el caso de un paciente adulto con poliuria, polidipsia y glucosuria quien además presentó deterioro progresivo del estado de alerta denominándose en su conjunto coma diabético siendo esa vez la primera en la que se demostraba una secuela asociativa de la cetoacidosis diabética. Años más tarde Adolf Kussmaul, en 1874, observó que un gran número de los casos en los que el coma diabético estaba acompañado o precedido de alteraciones en el patrón respiratorio caracterizados por disnea severa y respiraciones profundas y frecuentes lo que más tarde pasaría a denominarse respiración de Kussmaul siendo esta una de las características más distintivas del coma diabético en ese momento. En un tiempo muy cercano a lo descrito por Kussmaul, se reportó que muchos de esos pacientes descritos con alteración en el patrón respiratorio presentaban en orina ácido acetoacético y ácido beta-hidroxibutirato. Para el año 1886 el Doctor Julius Dreschfeld hace una división en los casos de coma diabético en dos grupos, uno en el cual se presenta la respiración de Kussmaul y cetonas positivas mayormente observado en adultos, y otro grupo sin presencia de respiración de Kussmaul ni olor afrutada en la respiración y una prueba negativa de cetonas [5-6].

Factores de riesgo

Se describen diversos factores de riesgo en los pacientes diabéticos que terminaran siendo desencadenantes para la génesis de la cetoacidosis diabética, el principal factor desencadenante son las infecciones estas como origen en 35-40%, manejo inadecuado de la

insulina (20-30%), debut de diabetes (20-30%), se mencionan otros factores precipitantes tales como etilismo, hemorragia gastrointestinal, medicamentos, infarto agudo a miocardio, pancreatitis, embarazo, embolismo pulmonar, lesión renal, crisis convulsivas, eventos cerebrovasculares, patologías tiroideas e intoxicaciones; dentro de los medicamentos se hace mención de uso de corticosteroides, terbutalina, pentamidina, antipsicóticos atípicos y diuréticos tiazídicos, se hace mención especial de los inhibidores del cotransportador de sodio y glucosa 2 que se han asociado con el desarrollo de cetoacidosis euglucémica [7-9].

Fisiopatología

La cetoacidosis diabética es caracterizada por un déficit absoluto o relativo de insulina asociado al incremento en hormonas contrarreguladoras, la modificación en la concentración de las hormonas provocará alteraciones en la producción de glucosa además de un incremento en la lipólisis y la producción de cuerpos cetónicos, lo anterior coexistirá con un estado proinflamatorio resultante del proceso infeccioso que funcionó como precipitante de la cetoacidosis [1-3].

Una de las principales características de la cetoacidosis es la hiperglucemia, esta tendrá su origen en dos factores: la deficiencia de insulina que desencadenará un incremento en la gluconeogénesis; y la alteración en la captación y uso periférico de la glucosa. En pacientes con diabetes, sin importar el tipo, presentan un aumento en la gluconeogénesis resultante en el aumento de la disponibilidad de varios precursores tanto de tipo aminoácido (alanina, glicina, serina) como no aminoácido (lactato y glicerol). Otro resultado de concentraciones bajas de insulina es la liberación de algunos aminoácidos, producto del catabolismo de proteínas musculares, tales como tirosina, isoleucina y fenilalanina con características gluconeogénicas y cetogénicas, y otros como la lisina y la leucina puramente cetogénicas [1-3].

La cetogénesis será el producto de varias reacciones enzimáticas favorecidas por el aumento en las hormonas contrarreguladoras en asociación con la baja concentración de insulina lo cual activará la sensibilidad de la lipasa en el tejido adiposo favoreciendo la lipólisis de triglicéridos obteniendo ácidos grasos libres que serán oxidados a cuerpos cetónicos a nivel hepático. Uno de los efectos del glucagón será el disminuir la concentración de Malonil-CoA responsable de inhibir la oxidación de los ácidos grasos e inhibir la carnitina

palmitoiltransferasa 1 la cual es responsable de movilizar los ácidos grasos libres a la mitocondria para la beta-oxidación, por lo tanto generará la acumulación de acetil-CoA excediendo los niveles normales facilitando que se condense al unirse dos de estas moléculas produciendo acetoacetil-CoA la cual se condensa con otra molécula de acetil-CoA para formar HMG-CoA la cual al encontrarse dentro de la mitocondria será transformada a acetoacetato el cual de manera espontánea puede degradarse a acetona o ser metabolizado a beta-hidroxiacetato. La acetona se tratará de eliminar vía respiratoria dando la característica de aliento “afrutado”, mientras que el acetoacetato y el beta-hidroxiacetato serán eliminados vía renal y en el caso de estos metabolitos su eliminación se verá retrasada y dicha acumulación de elementos ácidos (pH es de 3.6 y 4.7 respectivamente) dará paso a una disminución del bicarbonato y acumulación de ácidos generando una acidosis metabólica y repercutiendo mediante una elevación del anión gap. El anión gap es la diferencia entre aniones y cationes obtenido mediante la siguiente fórmula $\{([Na^+] + [K^+]) - ([Cl^-] + [HCO_3^-])\}$, algunos investigadores no incluyen el potasio en la fórmula ya que no representa gran impacto en el resultado por lo que la fórmula puede modificarse de la siguiente forma $\{([Na^+]) - ([Cl^-] + [HCO_3^-])\}$; en individuos sanos el rango de referencia más común es de 10 – 14 mmol/l. [1,3,8,12]

Otro componente de esta patología es la diuresis osmótica, que estará condicionada por la severidad de la hiperglucemia y la alta concentración del acetoacetato y del beta-hidroxiacetato, la cual conlleva a la hipovolemia, favoreciendo el aumento en los niveles de hormonas contrarreguladoras, y contracción del volumen intravascular pudiendo generar lesión renal aguda con disminución del filtrado glomerular y con, esto entre otras cosas, reduciendo la capacidad de eliminar glucosa. Esta hipovolemia conduce a una hipoperfusión generalizada incrementando los niveles de ácido láctico empeorando la acidemia. [3,10]

La hiperkalemia es uno de los desequilibrios electrolíticos más comunes de observar, esto favorecido por la acidemia, en este contexto cobra relevancia el buffer tisular o celular mediante el cual se movilizan los hidrogeniones al medio intracelular intercambiándolos por electrones de potasio los cuales pasarán al medio extracelular, esto con la intención de regular el estado ácido-base, llegando a este punto se cursará con un estado de Hiperkalemia sin embargo secundario a la diuresis osmótica y al aumento en la actividad de la aldosterona,

la cual retendrá sodio tratando de mejorar el volumen intravascular pero a la vez eliminando potasio, calculando una pérdida de 3-5 mmol/kg, condicionando un estado de Hipokalemia en una fase más tardía. Con base a lo anterior se refiere que por la disminución de cada 0.1 unidad de pH la concentración de potasio se incrementará 0.6 mmol/l. [3,11]

Los pacientes generalmente presentan una pseudohiponatremia secundario a la alteración osmótica generada por la hiperglicemia, se sugiere calcular el sodio real agregando 1.6 mmol/dL por cada 100 mg/dl de glucosa por arriba de 100 mg/dl, aunque otras bibliografías refieren un factor de corrección de 2.4 mmol/dl. [11]

La hiperglucemia severa y la cetoacidosis concomitante generará un estado proinflamatorio evidenciado por un aumento en citocinas proinflamatorias tales como IL-6, IL1b y TNF las cuales influyen en la producción hepática de proteína C reactiva, estas citocinas favorecen la reducción de la secreción de insulina exacerbando la cetoacidosis diabética. El estado de alto niveles de ácidos grasos libres inducirá a la resistencia a la insulina y a la disfunción endotelial con el deterioro de la producción de óxido nítrico. Este estado inflamatorio genera estrés oxidativo causando disrupción del endotelio capilar, se teoriza que este proceso está involucrado con el edema cerebral mediante el edema de tipo vasogénico resultado de la disrupción de la barrera hematoencefálica [5-6].

Cuadro clínico

Generalmente se presenta con un cuadro clínico que se instala en pocas horas abarcando los síntomas clásicos de hiperglucemia (poliuria, polidipsia, polidipsia y pérdida de peso), náusea, vómito, dolor abdominal generalizado, este último visto con mayor frecuencia en pacientes pediátricos y en cuadros de acidosis severa, y generalmente se resuelve dentro de las primeras 24 horas de iniciado el tratamiento. Frecuentemente en la exploración física encontramos mucosas deshidratadas y taquicardia como manifestación de la depleción de volumen. El estado neurológico puede variar ampliamente desde el estado de alerta a la letargia, el estupor, menos del 20% de los pacientes se presentarán con pérdida del estado de alerta al ingreso e incluso puede asociarse a crisis convulsivas. El patrón respiratorio se verá aumentado en frecuencia y amplitud en la denominada respiración de Kussmaul en un intento de compensar la acidosis metabólica eliminando dióxido de carbono acompañándose de la eliminación de acetona produciendo la “respiración afrutada” por el olor que este

cuerpo cetónico conferirá. Cambios en la temperatura pueden sugerir cuadro infeccioso y además podremos incluso observarlos con hipotensión secundaria a la gran pérdida de volumen intravascular. [3,8,9]

Diagnóstico

El diagnóstico se basará en una triada compuesta por hiperglucemia, cetosis y acidosis metabólica, lo anterior mediante la determinación de parámetros bioquímicos tales como la glucemia, cuerpos cetónicos séricos y/o en orina, el pH y bicarbonato además de la brecha aniónica o denominado anión GAP. Existen guías médicas que marcan parámetros para en cada uno de estos criterios ayudando a establecer el diagnóstico y además dividiendo entre niveles de severidad dependiendo los niveles de cada criterio, dentro de las más difundidas están la elaborada por la American Diabetes Association y la Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care [3,8,10,12].

American Diabetes Association. Criterios diagnósticos. [8]			
	Leve	Moderada	Severa
Glucosa	>250 mg/dL	>250 mg/dL	>250 mg/dL
Cetonas en suero	>3.0 mmol/L	>3.0 mmol/L	>3.0 mmol/L
Cetonas en orina	≥2+ (≥40 mg/dl)	≥2+ (≥40 mg/dl)	≥2+ (≥40 mg/dl)
pH	7.30 – 7.25	7.24 – 7.0	<7.0
Bicarbonato	18 – 15 mEq/L	15 – 10 mEq/L	<10 mEq/L
Anion GAP	≥10	≥12	≥12
Osmolaridad	< 320 mOsm/L	< 320 mOsm/L	< 320 mOsm/L
Estado mental	Alerta	Alerta / somnoliento	Estupor / coma

Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. Criterios diagnósticos. [12]	
Glucosa	> 200 mg/dL
Cetonas en suero Beta-hidroxiacetato	≥ 3.0 mmol/L
Cetonas en orina	≥ 2+ (≥40mg/dL)
pH	< 7.30
Bicarbonato	<15 mEq/L
Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. 2022. Criterios diagnósticos de severidad. [12]	
Glucosa	> 200 mg/dL
Cetonas en suero Beta-hidroxiacetato	≥ 6.0 mmol/L
pH	< 7.0
Bicarbonato	< 5 mEq/L
Anion gap	> 16
ECG	< 12 pts
Potasio	< 3.5 mEq/dL
SpO2	< 92%
PAS	< 90mmHg
FC	> 100 lpm < 60 lpm

Una diferencia a tener en cuenta es en casos de pacientes con enfermedad renal crónica en estadio IV y V, en donde de base existe una tendencia a la acidosis metabólica por la baja producción de bicarbonato, la principal diferencia en comparativa con una persona sin patología renal de trasfondo radica en la determinación de anión gap el cual tenderá a presentarse en niveles mayores en pacientes nefrópatas considerándolo significativo cuando este se calcula > 20 [13,15-17].

Tratamiento

La base del tratamiento de la cetoacidosis diabética se unifica en varias piedras angulares tales como la administración de insulina, corrección del volumen circulante, la corrección electrolítica y el manejo de los factores precipitantes; el manejo de esta patología es un tratamiento dinámico el cual se irá ajustando conforme a la evolución tanto clínica como bioquímica, para cumplir estos objetivos es crucial una adecuada monitorización con lo cual aseguraremos el adecuado cumplimiento de ciertas metas terapéuticas. [5,10]

La terapia con **insulina** incluye la posibilidad de la administración por vía intravenosa o subcutánea siendo preferida la vía intravenosa por su corta acción y fácil titulación. La infusión de insulina

será elaborada con 50 unidades de insulina regular o análogo de esta aforada a 50 cc de solución cristalinoide (1u/ml) y se iniciará su administración a velocidad de 0.1u/kg/hr con el objetivo de reducción gradual de glucemia (50 – 75 mg/dl/hr) y cetonemia (0.5mmol/L/hr), en caso de no conseguir dicho rango de corrección se sugiere el incremento de la velocidad

de infusión de insulina incrementando 1ui/hr por hora hasta conseguir la reducción deseada de valores [8,10,12].

En cuanto a la **reposición hídrica**, se refiere un déficit de agua en promedio de 100 ml/kg el cual será repuesto con soluciones cristaloides, siendo la recomendación por múltiples guías terapéuticas la solución salina al 0.9% como elección, sin embargo, se menciona el uso de las soluciones balanceadas, dentro de estas la solución Ringer Lactato/Hartmann como la de mayor accesos en nuestro medio, favorece a una reducción en tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética y también una reducción significativa en la génesis de acidosis hiperclorémica [8,18].

Se propone un ritmo de infusión de manera inicial de 1000–1500cc o 15–20ml/kg en la primera hora y posteriormente continuará un aporte basado en el estado hemodinámico, estado de hidratación, electrolitos séricos y gasto urinario. Existen situaciones especiales, pacientes nefrópatas y cardiópatas, en donde la reanimación con líquidos vía intravenosa deberá ser más controlada y se prefiere administrar alícuotas de 250 cc y posteriormente vigilar lo mencionado anteriormente para ajuste del aporte [8,12,15-17].

Comúnmente observaremos alteración en el nivel del **potasio** con tendencia a la hiperkalemia al ingreso, por subsecuente al inicio de la terapia con insulina presentará una caída abrupta por lo cual es importante asegurar adecuados niveles mediante la administración de este electrolito en base su cuantificación, se propone el siguiente esquema, <3.2mEq/L: administrar 20-30 mEq por hora hasta conseguir potasio mayor a 3.3 mEq/L previo al inicio del aporte de insulina; 3.3–5.2mEq/L: 40 mEq por litro de líquido repuesto; ≥ 5.2 mEq/L no es necesaria la suplementación con potasio; el objetivo será conservar niveles de potasio entre 4.0 y 5.0 mEq/L[8,19].

La corrección del **pH y bicarbonato** es un punto controversial ya que idealmente la corrección se lograra mediante la mejoría del estado hídrico y no requiriendo del aporte exógeno de bicarbonato, sin embargo, alguna guías de manejo sugieren la administración de bicarbonato como una herramienta disponible bajo ciertas indicaciones como $\text{pH} \leq 6.9$ o efectos adversos a nivel cardiovascular o pulmonar, para intentar retardar la aparición de dichos efectos a nivel cardiopulmonar o si estos ya se han presentado se intentara estabilizar la condición administrando una dosis de 100 mmol de bicarbonato de sodio con objetivo de

conseguir $\text{pH} \geq 7.0$, se deberá tener en cuenta las complicaciones como edema cerebral, hipokalemia, disminución del consumo tisular de oxígeno y acidosis paradójica [8,10,12,14,20,21].

Para el seguimiento de estos pacientes se realizará la determinación seriada de glucosa tanto capilar como sérica, electrolitos, bicarbonato y cuerpos cetónicos séricos, las anteriores variables deberán cuantificarse cada cierto tiempo durante las primeras horas de iniciado el tratamiento para determinar la necesidad de modificaciones en el manejo con base en metas u objetivos propuestos por las principales guías en tratamiento de la patología. [8,10,12].

Metas de tratamiento en cetoacidosis diabética. American Diabetes Association. [8]	
Cuerpos cetónicos en sangre	Reducción de 0.5 mmol/L/hr
Bicarbonato	Incrementar 3.0 mmol/L/hr
Glucosa capilar	Reducción de 3.0 mmol/L/hr // 50-75 mg/dL/hr
Potasio	Mantener entre 4.0 – 5.5 mmol/L/hr

El objetivo principal del tratamiento de la cetoacidosis es revertir el estado cetogénico, a parte de la mejoría del resto de variables ya comentadas, para objetivar esta corrección se proponen “criterios de resolución” los cuales varían en cuanto a rubros y valores de acuerdo a la guía propuesta. [8,10,12].

Criterios de resolución de cetoacidosis diabética. Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. [12]	
Cuerpos cetónicos en sangre	< 0.6 mmol/L
pH venoso	> 7.3

Criterios de resolución de cetoacidosis diabética. American Diabetes Association. [8]	
Es necesaria la glucemia < 200 mg/dL más dos o más del resto:	
Bicarbonato sérico	$\geq 15\text{m Eq/L}$
pH venoso	> 7.3
Anión gap	$\leq 12\text{mEq/L}$

Aquellos pacientes que han conseguido “criterios de resolución” recibirán un ajuste en el aporte de insulina disminuyendo en un 50% y agregando aporte de glucosa por vía intravenosa para evitar hipoglucemia ante la presente disminución de glicemia ya documentada, posteriormente se iniciará una transición de insulina intravenosa a insulina subcutánea manteniendo una superposición de ambas por al menos 1-2 horas para evitar reincidencia en hiperglicemia y cetogénesis. Se proponen varios métodos para calcular la dosis de insulina basal subcutánea basados en el peso, dosis preadmisión y la dosis de insulina intravenosa que se requirió. El tipo de insulina sugerida es la NPH, aunque otras de mayor vida media como Glargina no se descartan para el seguimiento. [8,10,12]

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presencia de crisis hiperglucémicas como motivo de ingreso a urgencias se promedia en 1% siendo la cetoacidosis diabética la de mayor proporción con prevalencia en torno al 38%, cobrando interés la relación de esta entidad con el mal pronóstico de los pacientes durante la hospitalización y posterior al egreso observando en los últimos años a nivel nacional aumento en la mortalidad en relación a esta patología en donde Michoacán como integrante de la región pacífico-centro registró incremento, aunque por debajo de la media nacional, finalmente de importancia.[10, 22]

En el departamento de Urgencias de nuestro hospital se atiende un gran número de pacientes con diabetes mellitus siendo, dentro de las crisis hiperglucémicas, la cetoacidosis diabética una proporción importante de los motivos de ingreso.

Encontramos registro de prevalencia relativamente baja con factores de riesgo descritos tales como infecciones concomitantes y mal apego a tratamiento, sin embargo, esto en países desarrollados sin poder encontrar registro actualizado ni de forma local, el generar evidencia de esta complicación aterrizada a las características locales nos permitiría dimensionar la población afectada como sus características con lo cual generar un antecedente para futuros trabajos de investigación y poder generar una base en medidas correctivas esperando impacto tanto en prevalencia como en mortalidad.

Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia y los factores de riesgo desencadenantes de la cetoacidosis diabética en los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital General Regional No1 Charo durante el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023?

JUSTIFICACIÓN

Las crisis hiperglucémicas, dentro de las cuales encontramos a la cetoacidosis diabética, representan alrededor del 1% de todas las hospitalizaciones en general, con variaciones dependiendo el país, siendo la cetoacidosis diabética el primer lugar con aproximadamente el 38% de estas hospitalizaciones en países desarrollados. La Diabetes mellitus tipo 1 se ha detectado como la patología de base en el 70.6%, se reportan promedios de mortalidad menores al 1%, sin embargo, se demuestra una variabilidad de gran margen dependiendo la región de estudio. En cuanto a pronóstico se ha observado un riesgo aumentado en hasta 13 veces en aquellos pacientes egresados después de un caso de cetoacidosis diabética aumentando el riesgo directamente proporcional al grupo etario. [10]

En México, la diabetes mellitus se encuentra diagnosticada en más de 15 millones de habitantes y representan una de las primeras causas de muerte en las últimas décadas con mayor relevancia en el periodo de 2017 a 2020 excluyendo ya las causas relacionadas a COVID como causa principal de muerte. Este incremento se atribuyó en mayor medida a DM 2 y en el caso de CAD hubo aumento de la mortalidad intrahospitalaria en 20.9% y 240% en el medio extrahospitalario, la región Centro-pacífico, en donde se incluye a Michoacán, se situó por debajo de la media observando incremento de la mortalidad partiendo de 91.66/100,000 en 2017-2019 a 121.14/100,000 en 2020. [22]

Como objetivo principal de esta revisión estuvo el generar evidencia de la prevalencia local de la cetoacidosis diabética, así como de los factores desencadenantes de esta crisis hiperglucémica, y de forma secundaria identificar la relación con la edad, comorbilidades y otras variables sociodemográficas, para generar material fácil acceso para futuros protocolos de estudio.

Este estudio fue posible debido a la gran afluencia de paciente al servicio de urgencias del Hospital General Regional No. 1 Charo el cual registró en 2023 la cantidad de 20,298 pacientes atendidos y de estos una proporción importante está integrada por pacientes con DM, además de contar con un sistema expediente electrónico permitiendo agilizar la consulta de variables y poder generar registros bioestadísticos útiles al momento de evidenciar la prevalencia de una patología como la cetoacidosis diabética.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la prevalencia y los factores de riesgo desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al servicio de urgencias del Hospital General Regional No. 1 Charo durante el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023.

Objetivos específicos

- Identificar características sociodemográficas de la población de estudio.
- Identificar las comorbilidades de mayor relación con la prevalencia de la cetoacidosis diabética.
- Distinguir la existencia de diferencia por edad en la prevalencia de la cetoacidosis diabética.
- Determinar la severidad de la cetoacidosis diabética con base en criterios de la American Diabetes Association
- Identificar el número de casos de cetoacidosis diabética en los cuales se encontró cetonuria al ingreso al servicio de urgencias.

HIPÓTESIS

La prevalencia de cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan a urgencias en el HGR No 1 será menor del 30%, los principales factores de riesgo se asocian a procesos de origen infeccioso y falta de apego al tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

- Cuantitativo

Diseño de estudio

- Descriptivo
- Transversal
- Retrospectivo

Periodo de estudio

El presente trabajo abordó el periodo de tiempo comprendido del 1 de enero de 2023 a 31 de diciembre de 2023.

Población de estudio

Pacientes adultos beneficiarios del Instituto Mexicano del Seguro Social que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital General Regional No. 1 Charo.

Muestra

No probabilística, se ingresaron al estudio todos los casos que acudieron de enero del 2023 a diciembre del 2023 al servicio de urgencias del Hospital General Regional No 1 Charo que cumplieron los criterios de selección.

Criterios de selección

I. Criterios de Inclusión:

- Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social
- Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2
- Edad de 18 a 90 años
- Pacientes con criterios de cetoacidosis diabética con base en criterios de la ADA
- Sexo indistinto

II. Criterios de Exclusión:

- Pacientes con manejo específico iniciado fuera del HGR 1
- Pacientes embarazadas

III. Criterios de Eliminación:

- Pacientes con protocolo de estudio incompleto para cetoacidosis diabética

Variables

Variable dependiente: Cetoacidosis diabética.

Variables independientes: Edad, sexo, comorbilidades, glicemia, factores desencadenantes, diabetes mellitus, pH, bicarbonato.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medición
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Características fenotípicas del individuo al momento del estudio.	Cualitativa	Hombre, mujer
Edad	Tiempo que ha vivido un ser humano.	Número de años que ha vivido una persona desde el nacimiento hasta la fecha de su atención	Cuantitativa	Años
Comorbilidad	Coexistencia de dos o más enfermedades en un mismo individuo, generalmente relacionadas.	Enfermedades asociadas a los pacientes que ingresaron y cumplieron los criterios de selección.	Cualitativa	Hipertensión arterial Obesidad Dislipidemia Insuficiencia cardiaca
Factor riesgo	Aquellos condicionantes cuya presencia precipita la aparición de la enfermedad	Precipitante indagando en la historia clínica que favorece la génesis de la enfermedad	Cualitativa	Infección Desapego a tratamiento Transgresión alimentaria
Diabetes mellitus	Alteración metabólica que se caracteriza por hiperglucemia	Se medirá con los criterios de la American Diabetes Association	Cualitativa	HbA1c >6.5% Glucemia >126 mg/dl en ayuno

	crónica, debida a un defecto en la secreción de la insulina, a un defecto en la acción de la misma, o a ambas.			Glucemia aleatoria >220 mg/dl
Cetoacidosis diabética	Descompensación de la diabetes mellitus integrada por acidosis metabólica, hiperglucemia y formación de cuerpos cetónicos en sangre.	Se medirá con los criterios de la American Diabetes Association	Cualitativa	Leve, moderado, severo
Cetoacidosis diabética leve	Descompensación de la diabetes mellitus	Se medirá con los criterios de la American Diabetes Association	Cualitativa	Glucemia: > 250 pH: 7.3 – 7.25 Bicarbonato: 18-15 Anión GAP: > 10 Estado mental: alerta
Cetoacidosis diabética moderada	Descompensación de la diabetes mellitus	Se medirá con los criterios de la American Diabetes Association	Cualitativa	Glucemia: > 250 pH: 7.24 – 7.20 Bicarbonato: 15-10 Anión GAP: > 12 Estado mental: somnolencia
Cetoacidosis diabética severa	Descompensación de la diabetes mellitus	Se medirá con los criterios de la American Diabetes Association	Cualitativa	Glucemia: > 250 pH: < 7.20 Bicarbonato: < 10 Anión GAP: > 12 Estado mental: estupor/coma
Glucemia	Concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo.	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	Miligramos por decilitro (mg/dl).

pH	Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	Puntos (concentración de hidrogeniones)
Osmolaridad sérica	cantidad de sustancias químicas disueltas en la parte líquida (suero) de la sangre	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	mOsmol/kg
Anión GAP	Diferencia entre los cationes y aniones medidos en suero	Se calculará del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínicos	Cuantitativa	Miliequivalentes por litro (mEq/L)
Cetonuria	Concentración de cuerpos cetónicos en la orina	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	Miligramos por decilitro (mg/dl).
Cetonemia	Concentración de cuerpos cetónicos en la sangre	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	Miligramos por decilitro (mg/dl).
Bicarbonato	Ion cargado negativamente que el organismo utiliza para poder mantener el equilibrio ácido base	Se medirá del reporte que brinda el laboratorio de análisis clínico	Cuantitativa	Miligramos por decilitro (mg/dl).

PROCEDIMIENTO

Fase 1: Se eligió el tema del protocolo y se elaboró una revisión bibliográfica para la redacción del marco teórico, posteriormente se estableció el diseño, la muestra, el material y los métodos, así como las variables y la elaboración del instrumento de recolección de datos.

Fase 2: El protocolo se sometió al Comité Local de Investigación en Salud y Ética en Salud No. 1602 y 16028 y de las autoridades del Hospital General Regional No 1 Charo para su aprobación.

Fase 3: Se recabaron datos de pacientes obteniéndose del expediente electrónico bajo la autorización de las autoridades del Hospital General Regional No 1 Charo y teniendo en cuenta las normas de protección de privacidad.

Fase 4: Se generaron bases de datos en Excel, además de dar inicio a la revisión de variables para el posterior análisis estadístico de las mismas en software SPSS.

Fase 5: Bajo el visto bueno de asesores y autoridades correspondientes, se procedió a la redacción final del proyecto de tesis para posteriormente presentarla ante las autoridades calificadoras.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos a recabar se utilizó estadística descriptiva e inferencial. Las variables categóricas se presentaron en frecuencias con sus respectivos porcentajes, para variables cuantitativas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para identificar la normalidad de los datos, por lo que se usaron medidas de tendencia central: media \pm desviación estándar o mediana con su rango intercuartílico. Para la diferencia de medias entre las variables cuantitativas se utilizó t student para muestras relacionadas. Se empleó Chi cuadrada para comprobar el comportamiento de una variable o el nivel de independencia de dos o más variables. Se habló de significancia estadística cuando resulte una $p: < 0.05$. Todos los cálculos se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 25.0 para Windows y Stata V. 14.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La elaboración de este protocolo se apega y cumple con normas y principios éticos propuestos en la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, normas vigentes para las buenas prácticas en el ámbito de la investigación clínica y en la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Priorizando en todo momento la integridad de la seguridad y el bienestar de los pacientes, apeándose a los principios del Código de Núremberg, el Informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos y por supuesto la NOM-012-SSA3-2012.

Tomando como base el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en su título segundo, capítulo 1, artículo 13 priorizando durante el desarrollo del presente trabajo el respeto a la dignidad y a la protección de los derechos y bienestar del paciente sujeto a estudio. Con base en el Artículo 14 garantizamos que la investigación se ajuste a los principios científicos y éticos que la justifican, en este estudio en específico se omite la necesidad consentimiento informado ya que por su naturaleza no es requerido. Por medio del Artículo 16 se protege la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándose sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Este proyecto se clasifica como investigación de sin riesgo por lo que el Artículo 17 se cumple asegurando que el sujeto no sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

Para efectos del presente estudio y apeados a reglamento, la investigación fue clasificó en la siguiente categoría:

Categoría I (sin riesgo): Tratándose de una investigación de tipo retrospectiva basada en documentos existentes recabando datos directamente de expediente clínico, el cual pertenece al instituto mexicano del seguro social como bien se hace mención en normas correspondientes, de pacientes en quienes no se requerirá realizar ninguna intervención, ni sobre el individuo mismo ni sobre sus variables fisiológicas, psicológicas ni sociales, considerando como una investigación sin riesgo.

RESULTADOS

Se revisaron pacientes en la base de datos del programa PHEDS con búsqueda de ingresos al servicio de urgencias de adultos sin importar el diagnóstico, observando 16,959 pacientes durante el periodo de tiempo estudiado, posteriormente se filtró la búsqueda hacia ingresos de pacientes con diagnóstico relacionado a DM, con base en el CIE-10, obteniendo 651 pacientes ingresados a urgencias durante 2023, como tercer resultado, se aplicaron los criterios de inclusión realizando búsqueda de pacientes que contaran con diagnóstico relacionado a cetoacidosis diabética, solo 59 pacientes cumplieron con criterios de inclusión. Con base en los ingresos comentados, se observó que la CAD representa el 0.348% de todos los ingresos globales, y el 9.06% de los pacientes ingresados con diagnóstico de diabetes. En la **tabla 1** se muestran las características sociodemográficas y comorbilidades de los pacientes estudiados.

Tabla 1. Característica sociodemográfica y comorbilidades de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023				
Edad	Media	DE	Mínimos	Máximos
		47.1	17.9	18
Sexo	Frecuencia		Porcentaje	
Hombre	28		47.8	
Mujer	31		52.5	
Comorbilidades	26		44.1	
HAS	24		40.7	
ERC	5		8.5	
Otras comorbilidades	6		10.2	

Fuente: Elaboración propia.

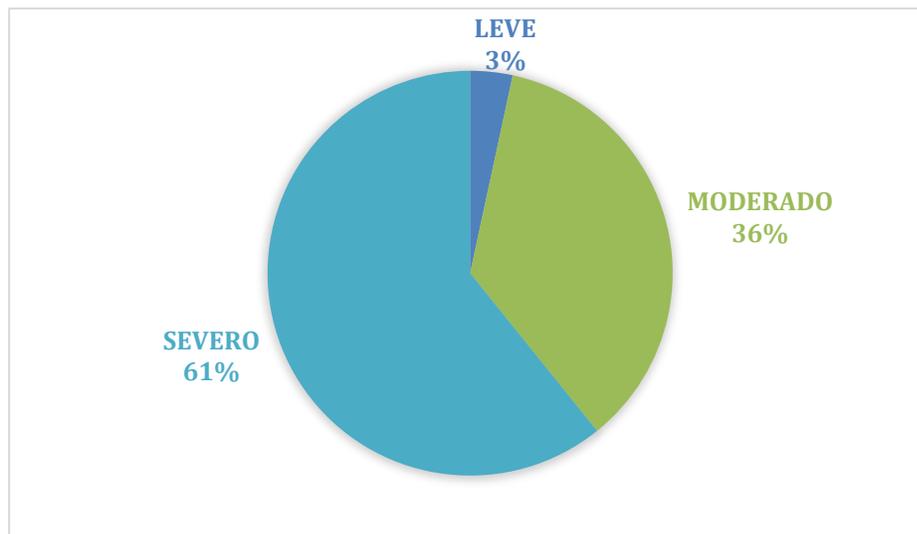
DE: desviación estándar, HAS: hipertensión arterial sistémica, ERC: enfermedad renal crónica,

Dentro de los grados de severidad encontramos mayor prevalencia del grado severo (61%) con poco menos de dos tercios de los resultados seguido del grado moderado (36%) con apenas un tercio de los pacientes involucrados, estos resultados se muestran en la **gráfica 1**.

De los pacientes estudiados encontramos un predominio de diabetes mellitus tipo 2 (74.58%). La prevalencia más alta, en cuanto al grado de severidad, la observamos en la

CAD severa (61.02%). En cuanto al tipo de hipoglucemiante utilizado en el tratamiento ambulatorio de los pacientes observamos que el 38.98% se encontraba utilizando únicamente hipoglucemiantes orales, seguidos de los que utilizaban insulina en monoterapia con el 33.9% y en tercer lugar con 15.25% los que empleaban una terapia dual mediante insulina e

Gráfica 1. Grado de cetoacidosis diabética de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023



Fuente: Elaboración propia.

hipoglucemiantes orales. El adecuado apego seguimiento del tratamiento para la diabetes fue referido solo en el 40.68% de los pacientes estudiados, mientras que el 59.32% refirió un uso inadecuado o abandono del tratamiento. De la totalidad de los pacientes analizados (n= 59) que se les realizó una determinación de cetonas en orina observamos un resultado negativo en el 22.03% y el resto (64.41%) presentó un resultado positivo encontrando la mayor distribución en resultados iguales o mayores a 40 mg/dL con una distribución por orden de 27.12% a los de 40 mg/dL, 23.73% con 160 mg/dl y 13.56% en aquellos con 80 mg/dL. **Tabla 2.**

En la **Tabla 3A** observamos la nula significancia estadística en todas las variables hacia el desarrollo de un grado u otro de CAD por lo que decidimos englobar en un solo grupo (leve-moderado) a los pacientes con grado leve y moderado como se mostrará en la **Tabla 3B,**

esto debido a la baja prevalencia del grado leve y que además esto permite revisar de una forma más detallada las variaciones con respecto al grado severo que representa la mayor relevancia en cuanto a pronóstico en el paciente.

Tabla 2. Grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023		
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de Diabetes		
DM 1	15	25.42
DM 2	44	74.58
CAD		
Leve	2	3.39
Moderada	21	35.59
Severa	36	61.02
Tipo de hipoglucemiante		
Sin tratamiento	7	11.86
Insulina	20	33.9
Oral	23	38.98
Terapia dual	9	15.25
Apego a Tratamiento		
Sí	24	40.68
No	35	59.32
Cetonuria		
Negativo	13	22.03
5 mg/dL	4	6.78
15 mg/dL	4	6.78
40 mg/dL	16	27.12
80 mg/dL	8	13.56
160 mg/dL	14	23.73

Fuente: Elaboración propia.

DM 1: diabetes mellitus tipo 1, DM 2: diabetes mellitus tipo 2, CAD: cetoacidosis diabética, mg/dL: miligramos por decilitro.

En la **Tabla 3B** no observamos diferencia estadísticamente significativa de que el sexo sea factor para el desarrollo de algún grado de severidad en especial ($p= 0.625$). Analizamos una diferencia a favor de presentar CAD leve-moderada en pacientes con comorbilidades, mientras que la ausencia de comorbilidad favoreció la presencia de CAD severa determinándolo estadísticamente significativo ($p= 0.038$). No se observó una diferencia estadística significativa ($p= 0.257$) entre el grado de CAD dentro de los tipos de DM, aunque

si una mayor población total (n= 44) con DM 2. No se encontró evidencia significativa de que el apego al tratamiento varíe de acuerdo a la gravedad de la CAD (p= 0.461). La

Tabla 3A. Comparación entre el grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023				
	Leve	Moderada	Severa	p*
Sexo				
Hombre	1	9	18	0.8728
Mujer	1	12	18	
Comorbilidades				
Sí	2	12	12	0.0614
No	0	9	24	
Tipo de hipoglucemiante				
Sin tratamiento	0	3	4	0.9877
Insulina	1	6	13	
Oral	1	9	13	
Terapia dual	0	3	6	
Tipo de diabetes mellitus				
DM I	0	4	11	0.4483
DM II	2	17	25	
Apego al tratamiento				
Sí	1	7	16	0.6906
No	1	14	20	
HAS				
Sí	1	12	11	0.1428
No	1	9	25	
ERC				
Sí	1	2	2	0.0912
No	1	19	34	
Infeción				
Sí	1	12	17	0.9574
No	1	9	19	
Cetonuria				
Sí	1	15	30	0.129
No	1	6	6	

Fuente: elaboración propia.

* *Kruskal Wallis y Dunntest*, *DM I: diabetes mellitus tipo 1, DM: diabetes mellitus tipo 2, HAS: hipertensión arterial sistémica, ERC: enfermedad renal crónica.*

presencia de HAS es menor (n= 11 vs 13) en el grupo de pacientes con CAD severa en comparación con grados menores, mientras que un mayor número de pacientes con CAD severa carecen de antecedente de HAS (n= 25) considerando la diferencia significativa (p= 0.048). No encontramos alguna traducción de relevancia de que los pacientes con ERC

varíen entre los grados de severidad ($p= 0.314$) observando diferencia mínima entre las poblaciones de ambos grupos de grados ($n=3$ vs 2). La presencia de infección ($n= 13$ vs 17) no represento alguna diferencia en lo estadístico para que exista variación entre los grados de la CAD ($p= 0.486$). En cuanto a la presencia de cetonas en orina observamos la positividad en total de 46 pacientes (CAD leve-moderada= 16, CAD severa 30) sin embargo no se generó alguna diferencia estadística de significancia entre los grados de severidad ante su presencia o ausencia ($p=0.213$). Cabe señalar que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos cetoacidosis moderada y severa en pacientes con cetoacidosis ($p= 0.025$). **Tabla 3B.**

Tabla 3.B Comparación entre el grado de cetoacidosis diabética y características de la enfermedad en pacientes que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023			
	Leve-Moderada	Severa	p*
Sexo			
Hombre	10	18	0.625
Mujer	13	18	
Comorbilidades			
Sí	14	12	0.038
No	9	24	
Tipo de diabetes mellitus			
DM I	4	11	0.257
DM II	19	25	
Apego al tratamiento			
Sí	8	16	0.461
No	15	20	
HAS			
Sí	13	11	0.048
No	10	25	
ERC			
Sí	3	2	0.314
No	20	34	
Infección			
Sí	13	17	0.486
No	10	19	
Cetonuria			
Sí	16	30	0.213
No	7	6	

Fuente: elaboración propia.

*Chi 2,, DM I: diabetes mellitus tipo 1, DM: diabetes mellitus tipo 2, HAS: hipertensión arterial sistémica, ERC: enfermedad renal crónica.

La probabilidad de presentar una cetoacidosis severa es mayor en pacientes con DM 2 comparado con DM 1 (72% vs 28%), sin embargo, el resultado estadístico no es significativo. Por otra parte, se presenta significancia estadística en pacientes con ERC quienes presentan en este grupo una probabilidad de 10 veces mayor de presentar un CAD leve y moderado. Así mismo, los pacientes con CAD severa expresaron cetonuria 2.6 veces más que el resto de grados. **Tabla 4.**

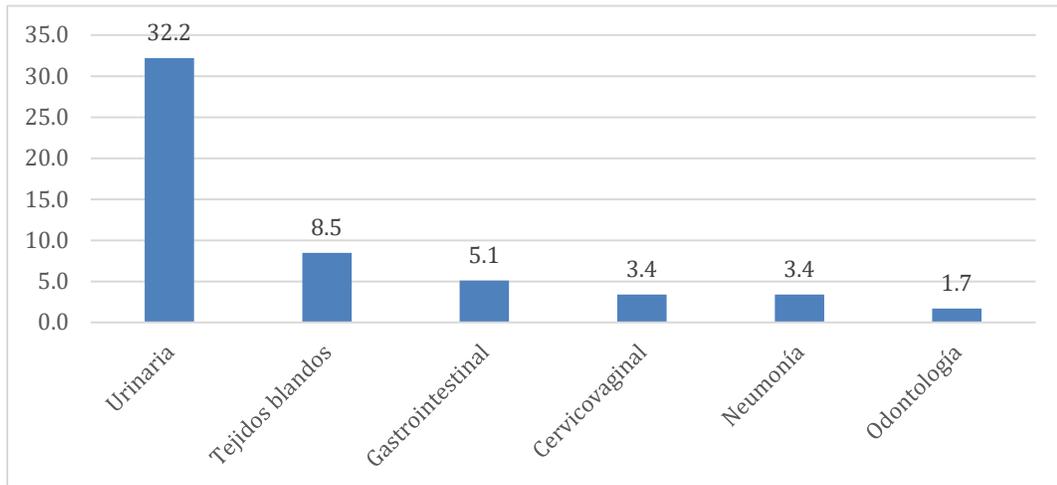
Tabla 4. Factores de riesgo de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023							
Tipo de diabetes	CAD 1 y 2		CAD 3		OR	IC (95%)	p*
	Frecuencia						
	DM I	DM II	DM I	DM II			
	4	19	11	25	1.72	0.78-4.01	0.200
Factor de riesgo	SÍ	NO	SÍ	NO			
HAS	13	10	11	25	0.90	0.24-3.4	1
ERC	3	20	2	34	10	2.42-88.2	0.000
Comorbilidades	14	9	12	24	0.58	0.28-1.17	0.143
Infecciones	13	10	17	19	0.68	0.31-1.46	0.377
Cetonuria	16	7	30	6	2.66	0.99-8.32	0.053
Apego al tratamiento	8	15	16	20	0.93	0.43-2.02	1

Fuente: elaboración propia.

* χ^2 , CAD 1: cetoacidosis diabética leve, CAD 2: cetoacidosis diabética moderada, CAD 3: cetoacidosis diabética severa, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza, HAS: hipertensión arterial sistémica, ERC: enfermedad renal crónica.

En los pacientes que se identificó infección que fue atribuida como desencadenante de la CAD se observó la mayor prevalencia en la infección de la vía urinaria (32.2%) con una diferencia considerable, seguido de infección de tejidos (8.5%) y en tercer lugar a las infecciones gastrointestinales (5.1%). **Gráfica 2.**

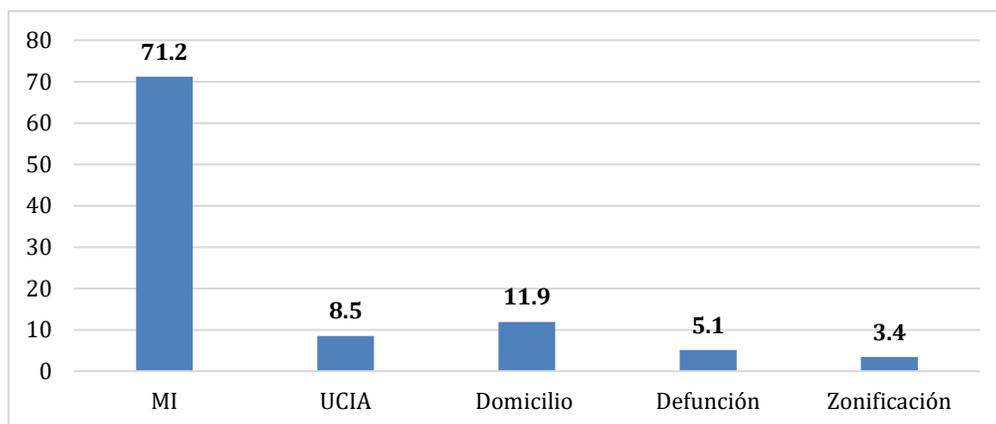
Gráfica 2. Infecciones detectadas en pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (%)



Fuente: elaboración propia.

En la **gráfica 3** analizamos el servicio a donde fue egresado el paciente posterior a su paso por el servicio de urgencias siendo el principal destino el servicio de medicina interna (n= 42, 71.2%) y en segundo lugar la unidad de cuidados intensivos de adultos (n= 5, 8.47%), se consiguieron las condiciones adecuadas en el 11.9% (n= 7) de los pacientes para poder egresarse desde urgencias, hacemos mención de la mortalidad durante la estancia en urgencias del 5.1% de los pacientes analizados (n= 3).

Gráfica 3. Servicio de destino y egresos de pacientes con criterios de cetoacidosis diabética que ingresan a urgencias del HGR No 1, 2023 (%)



Fuente: elaboración propia.

MI: Medicina interna. UCIA: unidad de cuidados intensivos adultos

DISCUSIÓN

En este estudio retrospectivo, cuantitativo y trasversal, en el cual se determinó que la CAD representa el 0.348% de todos los motivos de ingreso a urgencias del HGR 1 Charo en el año 2023 encontrándose dentro del rango promedio a nivel mundial, **Umpierrez GE y cols.** registran en su último reporte de consenso una incidencia global del 1% para las crisis hiperglicemias en general siendo la CAD el primer lugar. Cabe resaltar que de todos los pacientes diabéticos (n= 651) ingresados a urgencias de adultos del HGR 1 Charo, la CAD representó el 9.06% muy por arriba del promedio.

Dhatariya, K y cols. en 2020 recopilan una de prevalencia de CAD en pacientes con DM1 de entre 13-80% ubicando a nuestro estudio en dicho rango con el 25.42% de pacientes. **Benoit SR y cols.** remarcan un patrón similar con mayor prevalencia en aquellos con DM1 (DM1: 70.6 vs DM2: 29.4%), **Pérez Nieto, O y cols.** como fuente de estudio en nuestra población mexicana en 2023 se hace una diferenciación de 13.6-14.9 por cada 1,000 pacientes en el caso de DM1, contrario a lo que observamos en nuestros resultados en donde la mayor prevalencia se observó en pacientes con diagnóstico basal de DM2 con 2.17 / 1000 pacientes-año mientras que aquellos con DM1 solo representa una tasa de 0.74 / 1000 pacientes año, no descartamos la posibilidad de que la diferencia radique en el estudio sobre pacientes en mayoría de edad media y avanzada.

Durante nuestro análisis no encontramos diferencia significativa entre sexos (mujer 47.8% vs hombre 52.5%) mismo patrón que se repite en otros estudios con énfasis en variable sociodemográficas como el presentado por **Benoit SR y cols.** en su estudio cuantitativo trasversal de 2020 con una diferencia mínima entre hombres y mujeres (49.4% vs 50.6%) y el publicado por **Pasquel FJ y cols.** en 2020 en donde destacó discretamente el mayor porcentaje de mujeres (53% vs 47%). En la distribución etaria encontramos la mayor cantidad de pacientes dentro del rango de 29.1 a 64.9 años (68%) con una media de 47 años, lo cual abarca parcialmente la población de despunte reportada en bibliografía internacional, **Benoit SR y cols.** reportan el grupo etario de mayor prevalencia al comprendido entre 18-64 años.

En cuanto a precipitantes o factores de riesgo, en la bibliografía internacional destaca por mucho la relación con procesos infecciosos y el mal apego o la omisión del tratamiento como los principales desencadenantes de la CAD, atribuyendo al primero de estos como el de mayor prevalencia como lo refieren **Fayfman, M y cols.** en su publicación en la revista *Medicals Clinics of North America* en 2017 y **Dhatariya y cols.** en 2020 en su publicación para la revista *Nature* reportaron en promedio de varios países analizados, de diversas regiones y con diferencia en desarrollo socioeconómico en los que no fue incluido México, una prevalencia promedio de 34.74% para las infecciones vs 30.7% de la omisión del tratamiento (insulina); durante nuestro análisis observamos una mayor prevalencia en el grupo con mal apego al tratamiento presentándose esta variable en el 59.3% obteniendo una inversión en la relación de desencadenantes con respecto a bibliografía internacional. En los pacientes en quienes se detectó alguna infección predominó de forma amplia las infecciones de la vía urinaria presentes en el 32% de los pacientes incluidos en el análisis y en segundo lugar las infecciones de tejidos blandos con en el 8.5%. Regresando al grupo de los pacientes con mal apego al tratamiento hipoglucemiante podemos mencionar el uso concomitante de insulinas con hipoglucemiantes orales como un factor protector con respecto al uso de un solo tipo de hipoglucemiante ya que solo encontramos un 15.25% de pacientes con CAD con terapia dual vs 72.88% en monoterapia sin diferencia relevante entre uso de hipoglucemiantes orales o insulina.

De nuestra población estudiada el 44.1% presentaba diagnóstico de al menos una comorbilidad siendo las principales la HAS con 40.7% y la enfermedad renal crónica con solo 8.5% y en esta segunda siendo hasta 10 veces más probable la presencia de un grado leve o moderado de CAD; es conocida la amplia población de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en la región de correspondencia al hospital estudiado lo que nos hace resaltar la baja prevalencia de CAD en estos pacientes pudiendo sospechar de un subdiagnóstico debido a la baja o nula aplicación de herramientas diagnósticas como la determinación de Beta-Hidroxibutirato, prueba que es sugerida en toda la literatura a nivel internacional como criterio diagnóstico y que en el presente estudio no observó aplicada en la población estudiada (0%), así mismo, el observar mayor tendencia a grados bajos de severidad podría tratarse a la mayor cercanía con la atención médica debido al seguimiento más estrecho secundario a su comorbilidad lo que permite diagnóstico más temprano o por

la modificación de la función orgánica que limiten los estados hiperglucémicos, aunque podría profundizarse en el tema en futuros trabajos de investigación para encontrar factores y causas específicas en esta población que orienten a la causa precisa.

Destacamos las cifras de mortalidad en el servicio médico analizado las cuales representan el 5.1% discretamente por arriba de la referida en el trabajo de **Pasquel FJ y cols.** en 2020 durante un estudio de cohorte retrospectivo que involucró a 1,211 pacientes con crisis hiperglucémicas en Georgia, EUA quien observó en el grupo de CAD una mortalidad del 3%; no se encontró diferencia significativa con los resultados publicados por **Karslioglu French y cols.** en 2019 quienes refirieron rangos de mortalidad de hasta el 5% en aquellas poblaciones con comorbilidades y edad avanzada, **Pérez Nieto y cols.** en 2023 reportaron una mortalidad, basándose en estudios retrospectivos de población mexicana, con un rango desde el 1% hasta el 9% ubicando nuestro estudio dentro del rango referido.

La principal limitante del estudio fue la nula determinación sérica del beta hidroxibutirato ya que es parte fundamental del diagnóstico ya que esta es la prueba definitiva y más temprana para determinar el estado de cetogénesis, es de relevancia en aquellos pacientes en donde el estado de acidosis metabólica y la hiperglicemia genera duda para establecer diagnóstico cuando la clínica no concuerda del todo, además en las situaciones en las que se curse con acidosis metabólica pero con un estado euglucémico ayudaría a determinar si nos encontramos ante una CAD euglucémica, de esta forma se disminuirían sesgos en diagnóstico y un inicio oportuno de la terapéutica específica.

CONCLUSIONES

La cetoacidosis diabética es la crisis hiperglucémica de mayor relevancia en nuestra población, con cifras a la par de países desarrollados siendo menor al 1% (0.348%), sin embargo con 9.06% entre los motivos de ingreso en diabéticos; con mortalidad (5.1%) en el promedio nacional, aunque más alto que el promedio de países desarrollados permitiendo a este trabajo encontrar áreas de oportunidad para elaborar protocolos de atención desde el primer nivel con ayuda de los futuros trabajos de investigación que el presente pretende ser detonante.

Se descartan variaciones significativas de severidad en cuanto al sexo biológico de los pacientes; los resultados en cuanto a grupos etarios llevan a enfatizar medidas de prevención y cribaje a los pacientes en edad productiva. Pudimos observar que de presentarse CAD tendrá mayor probabilidad que a la llegada a urgencias se presente con criterios de grado severo lo que lleva a ser necesario mantener capacitados al personal que interviene en el primer contacto con el paciente para maximizar eficacia en el cribaje del paciente y el tiempo de inicio del tratamiento.

Se recomienda para futuros proyectos de investigación, en esta población, profundizar en la búsqueda de factores que llevan a los pacientes sin comorbilidades a presentar una mayor prevalencia de CAD y el motivo por el que aquellos con comorbilidades en especial Hipertensión arterial sistémica y ERC presentan en general menor prevalencia de la cetoacidosis diabética.

Es de destacar la mayor proporción de DM2 y, tanto en estos como en general, el mal apego o el abandono del tratamiento entre los pacientes de nuestra población como factores de riesgo para la desencadenar CAD por lo que deberá trabajarse en mejorar medidas de concientización sobre la población diabética portadores de estos factores lo que genera que este trabajo no solo genere impacto en el segundo nivel sino en el primer nivel de atención por igual.

Se observa una adecuada estrategia diagnóstica y uso de pruebas bioquímicas disponibles ante la sospecha de CAD al ingreso en urgencias, sin embargo, aun queda por enfatizar en

la importancia de estudios bioquímicos no aplicados en esta unidad tal es el caso de la determinación sérica de Beta-Hidroxibutirato el cual es de vital importancia en el diagnóstico en general contribuyendo en la reducción del sesgo hacia el diagnóstico, mientras tanto es posible continuar con el uso de la determinación de cetonas variable que se observó positiva en una importante proporción de la población de estudio.

El presente trabajo nos brindó información relevante para conocer a la población con CAD dando una vista real al universo de pacientes con esta complicación a cargo del HGR 1 lo que ayudará a reforzar medidas que mejoren los resultados en la atención y también en la prevención, no impactando solo al segundo nivel de atención al que corresponde esta unidad médica sino también a unidades de primer nivel que a esta corresponden al ser una patología totalmente prevenible con un buen seguimiento y acciones oportunas en tratamiento como el inicio temprano de insulinas a los ya tratados con hipoglucemiantes orales.

RECOMENDACIONES

- Difundir al personal del área de la salud y pacientes sobre la aquellos factores que favorecen la prevalencia de CAD en la población del HGR 1.
- Enfatizar a las unidades de primer nivel sobre la necesidad de intensificar las campañas de concientización de un adecuado apego al tratamiento hipoglucemiante y el uso temprano de insulina concomitante a hipoglucemiantes orales en pacientes diabéticos.
- Priorizar la búsqueda intencionada de infección de la vía urinaria si tenemos como sospecha de desencadenante a las infecciones.
- Proponer la adición de la determinación sérica de beta hidroxibutirato a la gama de estudios de laboratorio disponibles en la unidad médica para facilitar la detección y disminuir el sesgo en el diagnostico.
- Capacitar continuamente al personal sobre protocolos diagnósticos y terapéuticos actualizados para continuar la adecuada actuación pudiendo mejorar la tasa de complicaciones.
- Profundizar, en futuras investigaciones, en los factores que decantan a la menor prevalencia de la CAD en pacientes con comorbilidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Karslioglu French, E., Donihi, A. C., & Korytkowski, M. T. (2019). Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 11114. <https://doi.org/10.1136/bmj.11114>
2. Long, B., Willis, G. C., Lentz, S., Koyfman, A., & Gottlieb, M. (2020). Evaluation and management of the critically ill adult with diabetic ketoacidosis. *The Journal of Emergency Medicine*, 59(3), 371–383. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.06.059>
3. Dhatariya, K. K., Glaser, N. S., Codner, E., & Umpierrez, G. E. (2020). Diabetic ketoacidosis. *Nature Reviews. Disease Primers*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>
4. Dhatariya, K. K. (2019). Defining and characterising diabetic ketoacidosis in adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 155(107797), 107797. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107797>
5. Padilla Elizondo, D. S., Chaves Morales, K. P., & Vargas Fernández, R. (2022). Manejo de la cetoacidosis diabética. *Revista Médica Sinergia*, 7(7), e864. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i7.864>
6. Fayfman, M., Pasquel, F. J., & Umpierrez, G. E. (2017). Management of hyperglycemic crises. *The Medical Clinics of North America*, 101(3), 587–606. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.12.011>
7. Pérez Nieto, Orlando & Dejanira, Georgina & Soto-Páramo, & Rojas-Cruz, Gabriela & De, José & Vidal-Mayo, José & López, Eder Iván & Sánchez-Díaz, Salvador & Flores-Ramírez, Raymundo & Guerrero Gutierrez, Manuel & Ilescas Martinez, Ivan & Miño-Bernal, Jorge & Arriaga Morales, Ernesto & López-Pérez, Jaziel & Castillo-Amador, Jovanhy & Kammar-García, Ashuin & Deloya Tomas, Ernesto. (2023). Crisis Hiperglucémicas: Cetoacidosis Diabética y Estado Hiperosmolar Hiperglucémico 10.58281/ccem22111902.

8. Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M., & Fisher, J. N. (2009). *Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes*. *Diabetes Care*, *32*(7), 1335–1343. doi:10.2337/dc09-9032
9. Evans, K. (2019). Diabetic ketoacidosis: update on management. *Clinical Medicine (London, England)*, *19*(5), 396–398. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2019-0284>
10. Umpierrez GE, Davis GM, ElSayed NA, Fadini GP, Galindo RJ, Hirsch IB, et al. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetology*. 2024; <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-024-06183-8>
11. Lowie B-J, Bond MC. Diabetic ketoacidosis. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2023;41(4):677–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2023.06.002>
12. Dhatariya KK; Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. The management of diabetic ketoacidosis in adults-An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care. *Diabet Med*. 2022 Jun;39(6):e14788. doi: 10.1111/dme.14788.
13. Seddik, A. A., Bashier, A., Alhadari, A. K., AlAlawi, F., Alnour, H. H., Bin Hussain, A. A., Frankel, A., & Railey, M. J. (2019). Challenges in management of diabetic ketoacidosis in hemodialysis patients, case presentation and review of literature. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, *13*(4), 2481–2487. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.06.022>
14. Dhatariya, K. K., & Vellanki, P. (2017). Treatment of diabetic ketoacidosis (DKA)/hyperglycemic hyperosmolar state (HHS): Novel advances in the management of hyperglycemic crises (UK versus USA). *Current Diabetes Reports*, *17*(5). <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0857-4>
15. Galindo, R. J., Pasquel, F. J., Fayfman, M., Tsegka, K., Dhruv, N., Cardona, S., Wang, H., Vellanki, P., & Umpierrez, G. E. (2020). Clinical characteristics and outcomes of patients with end-stage renal disease hospitalized with diabetes ketoacidosis. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, *8*(1), e000763. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000763>
16. Al Sadhan, A., ElHassan, E., Altheaby, A., Al Saleh, Y., & Farooqui, M. (2021). Diabetic ketoacidosis in patients with end-stage kidney disease: A review. *Oman medical journal*, *36*(2), e241–e241. <https://doi.org/10.5001/omj.2021.16>

17. Eledrisi, M. S., Beshyah, S. A., & Malik, R. A. (2021). Management of diabetic ketoacidosis in special populations. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 174(108744), 108744. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108744>
18. Self, W. H., Evans, C. S., Jenkins, C. A., Brown, R. M., Casey, J. D., Collins, S. P., Coston, T. D., Felbinger, M., Flemmons, L. N., Hellervik, S. M., Lindsell, C. J., Liu, D., McCoin, N. S., Niswender, K. D., Slovis, C. M., Stollings, J. L., Wang, L., Rice, T. W., Semler, M. W., & Pragmatic Critical Care Research Group. (2020). Clinical effects of balanced crystalloids vs saline in adults with diabetic ketoacidosis: A subgroup analysis of cluster randomized clinical trials. *JAMA Network Open*, 3(11), e2024596. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.24596>
19. Usman, A. (2018). *Initial Potassium Replacement in Diabetic Ketoacidosis: The Unnoticed Area of Gap*. *Frontiers in Endocrinology*, 9. doi:10.3389/fendo.2018.00109
20. Jung, B., Martinez, M., Claessens, Y.-E., Darmon, M., ... Klouche, K. (2019). *Diagnosis and management of metabolic acidosis: guidelines from a French expert panel*. *Annals of Intensive Care*, 9(1). doi:10.1186/s13613-019-0563-2
21. Yagi, K., Fujii, T. Management of acute metabolic acidosis in the ICU: sodium bicarbonate and renal replacement therapy. *Crit Care* 25, 314 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03677-4>
22. Bello-Chavolla OY, Antonio-Villa NE, Fermín-Martínez CA, Fernández-Chirino L, Vargas-Vázquez A, Ramírez-García D, et al. Diabetes-related excess mortality in Mexico: A comparative analysis of national death registries between 2017–2019 and 2020. *Diabetes Care*. 2022;45(12):2957–66.
23. Benoit SR, Hora I, Pasquel FJ, Gregg EW, Albright AL, Imperatore G. Trends in emergency department visits and inpatient admissions for hyperglycemic crises in adults with diabetes in the U.S., 2006–2015. *Diabetes Care* 2020;43:1057–1064
24. Pasquel FJ, Tsegka K, Wang H, Cardona S, Galindo RJ, Fayfman M, et al. Clinical outcomes in patients with isolated or combined diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state: A retrospective, hospital-based cohort study. *Diabetes Care* [Internet]. 2020;43(2):349–57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc19-1168>

ANEXOS

Directorio de participantes

Nombre	Adscripción	Departamento de trabajo	Teléfono	Matricula	Correo electrónico
Juan Carlos Escutia Castro	HGR 1	Servicio de urgencias	4433549123	97179958	jcarlos.ec94@gmail.com
Francisco Javier Franco Núñez	HGR 1	Servicio de urgencias	4432284794	98376060	Franez18.ff@gmail.com
Lilian Eréndira Pacheco Magaña	HGR 1	Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria	4531367311	98177035	lilianerendira@gmail.com



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1602**
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 16 022 019**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 16 CEI 002 2017033**

FECHA **Jueves, 08 de agosto de 2024**

Doctor (a) FRANCISCO JAVIER FRANCO NUÑEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Prevalencia y factores desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al área de urgencias del Hospital General Regional No. 1 Charo** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-1602-032

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) HELIOS EDUARDO VEGA GOMEZ

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

Imprimir



Cronograma de actividades

	Marzo 2022 Abril 2024	Mayo Junio 2024	Julio Agosto 2024	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre 2024
Diseño del protocolo de investigación	X					
Evaluación por el CLIS		X	X			
Reclutamiento pacientes o revisión de expedientes			X			
Análisis de resultados				X		
Redacción de Resultados				X		
Redacción de discusión y conclusiones				X		
Redacción Tesis terminada					X	
Manuscrito					X	
Examen de Grado						X



SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional No. 1 Charo que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación “Prevalencia y factores desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al área de urgencias del Hospital General Regional No. 1” es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Edad, sexo, peso, talla, estudios de laboratorio

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo. La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo “Prevalencia y factores desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al área de urgencias del Hospital General Regional No. 1” cuyo propósito es tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente:



Dr. Juan Carlos Escutia Castro

Residente de Urgencias Médico Quirúrgicas



Dr. Francisco Javier Franco Núñez

Investigador responsable

Morelia, Michoacán a 25 de mayo de 2024

Oficio: Carta de No Inconveniente

Dr. Francisco Javier Franco Núñez

Investigador Clínico

Por medio de la presente, en respuesta a su petición por oficio, le hago de su conocimiento que el Dr. Juan Carlos Escutia Castro Médico Residente de Urgencias Médico Quirúrgicas quien está participando con el trabajo de tesis titulado “Prevalencia y factores desencadenantes de la cetoacidosis diabética en pacientes que ingresan al área de urgencias del Hospital General Regional No. 1” tiene autorización para llevar a cabo dicho estudio de investigación en esta Unidad Médica.

Debo recordar que se debe respetar la confidencialidad de los datos de los pacientes.

Atentamente:

Dra. María Itzel Almado Calderón


Dire

172853
2339562
del H.G.R. No.1



Identificación del paciente: _____

Número de seguridad social: _____

Variables sociodemográficas		
Edad	18 – 29 años	
	30 – 45 años	
	46 – 59 años	
	60 años o más	
Sexo	Hombre	
	Mujer	

Comorbilidades	
Hipertensión arterial sistémica	
Enfermedad renal crónica	
Obesidad	
Dislipidemia	
Insuficiencia cardiaca crónica	
Otra, especificar	

Valores bioquímicos			
Glucosa		pH	
Urea		Bicarbonato	
BUN		Anión GAP	
Sodio		Osmolaridad efectiva	
Potasio		Beta hidroxibutirato	
Cloro		Cetonuria	

Consiguió resolución en urgencias	
Sí	
No	

Factores desencadenantes	
Infección	
Desapego a tratamiento	
Transgresión alimentaria	
Otra, especificar	

Grado de cetoacidosis	
Leve	
Moderado	
Severo	

Juan Carlos Escutia Castro

PREVALENCIA Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES QUE INGRESAN A...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:429824010

Fecha de entrega

13 feb 2025, 8:37 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

13 feb 2025, 8:49 a.m. GMT-6

Nombre de archivo

PREVALENCIA Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES Q....pdf

Tamaño de archivo

991.4 KB

52 Páginas

12,173 Palabras

65,744 Caracteres

25% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 24%  Fuentes de Internet
- 12%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	URGENCIAS MÉDICAS	
Título del trabajo	PREVALENCIA Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 1 CHARO	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Dr. Juan Carlos Escutia Castro	jcarl
Director	Dr. Francisco Javier Franco Núñez	Fran
Codirector	Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña	lilia
Coordinador del programa	Dr. Martín Domínguez Cisneros	doc

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	No	
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro	No	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Juan Carlos Escutia Castro
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán 12 – 02 – 2025