

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias de la Salud



**“ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE EXCESO DE BASE
CON LA GRAVEDAD EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN EL HGZ No 2 CÁRDENAS, TABASCO”**

**Tesis que para obtener el diploma de la:
Especialidad en Medicina de Urgencias**

Presenta:

SOREL DEL CARMEN DE LEÓN WONG

Director (es):

DR. LUIS LEONARDO DE LA CRUZ

VILLAHERMOSA, TABASCO.

ENERO 2024



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Dirección



Villahermosa, Tabasco, 24 de noviembre de 2023
Of. No.0741/DIRECCIÓN/DACS

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Sorel del Carmen De León Wong
Especialidad en Medicina de Urgencias
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada **"ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE EXCESO DE BASE CON LA GRAVEDAD EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL HGZ No 2 CÁRDENAS, TABASCO"**, con índice de similitud **10%** y registro del proyecto **No. JI-PG-325**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores Dr. Gumercindo Méndez García, Dra. María Isabel Avalos García, Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego, Dra. Cleopatra Ávalos Díaz, y Dra. Jorda Aleiria Albarrán Melzer. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Medicina de Urgencias**, donde fungen como Director de tesis el Dr. Luis Leonardo De la Cruz Martínez.

Atentamente

L. Aufariz
Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora



C.c.p.- M. Esp. MF. Guadalupe Monserrat Dominguez Vega. – Director de Tesis
C.c.p.- Dra. Cleopatra Avalos Díaz. – Director de tesis
C.c.p.- Dra. Rosario Zapata Vázquez. – Sinodal
C.c.p.- Dra. Elvira Paulina Orta Velázquez. – Sinodal
C.c.p.- Dra. Tamara Guadalupe Calvo Martínez. - Sinodal
C.c.p.- Dra. Silvia María Guadalupe Garrido Pérez. - Sinodal
C.c.p.- MEMF. José Manuel wood Notario. - Sinodal
C.c.p.- Archivo
DC/OGMF/wag*

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 13:00 horas del día 22 del mes de noviembre de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE EXCESO DE BASE CON LA GRAVEDAD EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL HGZ No 2 CÁRDENAS, TABASCO."

Presentada por el alumno (a):

De León Wong Sorel del Carmen
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

2	1	1	E	4	0	0	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Grado de:

Especialista en Medicina de Urgencias

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

Dr. Luis Leonardo De la Cruz Martínez
Director de tesis

Dr. Gumerindo Méndez García

Dra. María Isabel Avalos García

Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego

Dra. Cleopatra Avalos Díaz

Dra. Jorda Alberta Albarrán Melzer

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulte de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Cent. Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

f DIFUSION DACS

@ DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION



Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 23 del mes de Noviembre del año 2023, la que suscribe Sorel del Carmen de León Wong, alumno del programa de la Especialidad en Medicina de Urgencias, con número de matrícula 211E40029 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autora intelectual del trabajo de tesis titulada: " **ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE EXCESO DE BASE CON LA GRAVEDAD EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL HGZ No 2 CÁRDENAS, TABASCO** , bajo la Dirección del Dr. Luis Leonardo de la Cruz, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: s5wong@hotmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Sorel del Carmen de León Wong

Nombre y Firma





RECONOCIMIENTOS INSTITUCIONALES

El presente trabajo de investigación fue posible y realizado en el Hospital General de Zona n. 2 en Cárdenas Tabasco, perteneciente al instituto mexicano del seguro social.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



DEDICATORIAS

A mi madre, por darme un par de alas para volar muy alto, y a
Martin, por ser la luz en medio de tanta oscuridad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



AGRADECIMIENTOS

A mi familia por todo el apoyo brindado aun estando muy lejos de ellos. Al instituto mexicano del seguro social por darme la oportunidad de culminar un posgrado, y sobre todo a mis pacientes, por la confianza brindada hacia mi persona.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



Tabla de contenido

ABREVIATURAS	IX
GLOSARIO	X
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUCCIÓN	I
2. MARCO TEÓRICO	II
2.1 Antecedentes Históricos	II
2.2 Definición	II
2.3 Epidemiología	IV
2.4 Factores de riesgo para desarrollo de diabetes	VI
2.5 Factores de riesgo para desarrollo de CAD	IX
2.6 Fisiopatología	XI
2.6.1. Manifestaciones clínicas	XII
2.6.2. Hallazgos de laboratorio	XIII
2.7. Tratamiento	XIV
2.7.1. Terapia con insulina	XV
2.7.2. Exceso de base y CAD	XV
2.8 MARCO REFERENCIAL	XVI
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XXI
3.1 Pregunta de investigación	XXI
4. HIPÓTESIS	XXII
5. JUSTIFICACIÓN	XXIII
6. OBJETIVOS	XXV
Objetivo general	XXV
Objetivo específico	XXV
7. Materiales y métodos	XXVI
7.1 Tipo de estudio	XXVI
7.2 Lugar y periodo de estudio	XXVI
7.3 Universo	XXVI
7.4 Muestra	XXVI
7.5 Criterios de inclusión:	XXVI



7.6	Criterios de exclusión.....	XXVI
7.7	Variables	XXVII
7.8	Procedimiento	XXIX
7.9	Análisis estadístico.....	XXIX
7.4	Consideraciones éticas	XXX
7.5	Recursos humanos financieros y factibilidad.....	XXX
	Recursos humanos empleado para la investigación.....	XXX
	Recursos materiales que se emplearan.....	XXXI
	Financiamiento del proyecto:	XXXI
	Factibilidad del proyecto de investigación.....	XXXI
8	Resultados	XXXII
8.1	Características sociodemográficas de la población de estudio y niveles de gravedad de la cetoacidosis diabética.	XXXII
8.2	Parámetros bioquímicos en los pacientes con cetoacidosis diabética.....	XXXIII
8.3	Asociación entre el exceso de base y la gravedad de la cetoacidosis diabética XXXVI	
9	Discusión.....	XXXVII
10	Conclusiones.....	XXXIX
11	Perspectivas.....	XL
12	Bibliografía.....	XLI
13	Anexos	¡Error! Marcador no definido.



ABREVIATURAS

HGZ 02	Hospital General Zona 02
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
CAD	Cetoacidosis diabética

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



GLOSARIO

Cetoacidosis diabética

Complicación grave de la diabetes que ocurre cuando el organismo produce niveles elevados de unos ácidos presentes en la sangre denominados “cetonas”.

Comorbilidad

Presencia de más de un trastorno además de la enfermedad primaria o trastorno primario.

Diabetes

Enfermedad metabólica crónica caracterizada por la elevación de la glucosa en sangre.

Diabetes tipo 1

Enfermedad autoinmune, en la que las células productoras de insulina son atacadas y destruidas: las células beta del páncreas. Al carecer de insulina no se puede realizar correctamente el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas.

Insulina

Hormona que permite que el azúcar en la sangre, conocido como glucosa, pase a las células.



Plaquetas

Fragmentos celulares que actúan en el sistema
de coagulación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



RESUMEN

“ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE EXCESO DE BASE CON LA GRAVEDAD EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL HGZ NO 2 CÁRDENAS, TABASCO”

Introducción: La cetoacidosis se presenta en pacientes con diabetes tipo 1 y en un tercio de la población en diabetes tipo 2. Es de importancia conocer si el exceso de base muestra un pronóstico en la evolución de la CAD para así poder establecer un manejo oportuno y agresivo de los pacientes cuyo pronóstico sea desfavorable.

Objetivo: Determinar la asociación entre el exceso de base sirve como factor pronóstico de gravedad en pacientes con cetoacidosis diabética del HGZ No 2 Cárdenas, Tabasco.

Material y métodos: Se realizó un estudio analítico, transversal, retrospectivo. El tipo de muestra será no probabilística por conveniencia, la población que se estudiará de los pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética que acudan al servicio de Urgencias del Hospital General Zona No 2 en el período julio de 2020 a julio de 2023. Se manejó una base de datos en programa SPSS versión 23.

Resultados: Los sujetos de estudio eran adultos mayores de 41.9 años. La población se caracterizó predominantemente por mujeres. La principal comorbilidad de los pacientes con cetoacidosis diabética fue la hipertensión, siendo la infección, la causa de descompensación de la cetoacidosis diabética. El 8.3% de los pacientes con cetoacidosis fallecieron. Los parámetros gasométricos se encuentra mayormente elevados en los pacientes con cetoacidosis diabética severa.

Conclusión: El exceso de base tiene una asociación moderada con la gravedad de la clasificación de la cetoacidosis diabética.

Palabras claves: *Diabetes, cetoacidosis diabética, exceso de base..*



ABSTRACT

“ASSOCIATION BETWEEN THE LEVELS OF EXCESS BASE WITH GRAVITY IN PATIENTS WITH DIABETIC KETOACIDOSIS IN HGZ NO 2 CÁRDENAS, TABASCO”

Introduction: Ketoacidosis occurs in patients with type 1 diabetes and in a third of the population in type 2. It is important to know if the excess of base shows a prognosis in the evolution of the CAD to establish timely handling and aggressive of patients whose forecast is unfavorable.

Objetive: Determining the association between excess base serves as a gravity prognostic factor in patients with HGZ diabetic ketoacidosis No 2 Cárdenas, Tabasco.

Material y methods: An analytical, transverse, retrospective study was carried out. The type of sample will be not probabilistic due of data in SPSS program version 23.

Results: The study subjects were adults over 41.9 years. The population was predominantly characterized by women. The main comorbidity of patients with diabetic ketoacidosis was hypertension, being infection, the cause of decompensation of diabetic ketoacidosis. 8.3% of patients with ketoacidosis died. Gasometrical parameters are mostly high in patients with severe diabetic ketoacidosis.

Conclusion: Excess base has a moderate association with the seriousness of the classification of diabetic ketoacidosis

Key words: *diabetes, diabetic ketoacidosis, excess base*



1. INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética es la principal complicación de los pacientes con diabetes mellitus, se caracteriza por hiperglucemia, acidosis y cetonemia y es una complicación que pone en peligro la vida. Una de las principales causas es el incumplimiento médico, los factores socioeconómicos y educativos tienen un papel importante en la mala adherencia a la insulino terapia.

La incidencia de cetoacidosis diabética varía de 0 a 56 por 1000 años/persona, mayormente entre los pacientes que usan insulina inyectable en comparación con las bombas de infusión de insulina subcutánea, con una mayor prevalencia entre las mujeres y los no blancos.

La mayoría de los pacientes con CAD se presentan primero en el departamento de emergencias, y es aquí donde generalmente comienza el tratamiento, esto implica una alta sospecha clínica, conocimiento de los criterios diagnósticos y enfoque sistemático de la enfermedad, con objetivos y metas que permitan una pronta identificación de los factores desencadenantes y lograr la resolución de la patología.

Por lo tanto, es importante determinar el pronóstico temprano de esta patología en cuanto a la severidad de la misma, por esto es fundamental determinar factores pronósticos fáciles y rápidos de obtener como lo es el exceso de base en la gasometría



2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Históricos

La primera descripción de la diabetes data del año 1500 AC, cuando los egipcios la caracterizaban por el gran vaciado de orina; para los años 400-500 DC los médicos indios Sushruta y Charaka la llamaron madhumeha “orina de miel” debido a la particularidad que atraía a las hormigas ⁽¹⁾. Areteo de Capadocia, en el siglo I DC la define como una enfermedad fría y húmeda en la que la carne y los músculos se funden para convertirse en orina. Se nombre deriva del griego “diabetes” que significa sifón, que hace referencia al síntoma más llamativo: poliuria ⁽²⁾.

En 1869 Langerhans estudia la composición histológica del páncreas, describe su particularidad de estar en forma de racimos; en 1893 Eduard Laguesse denomina a estas formaciones “Islotes de Langerhans” y se define que conforman la parte externa del páncreas. Jean Meyer, en 1869, estudia la sustancia secretada por los islotes nombrándola insulina ⁽³⁾.

La primera referencia de un coma diabético se remonta al año 1828, cuando August W. Von Stosch describió a un paciente adulto con polidipsia, poliuria e hiperglucosuria; Kussmaul determinó que muchos casos de coma diabético iban precedidos de una respiración profunda, frecuentemente asociada a disnea severa y la mayoría de estos pacientes contaban con grandes cantidades de ácido acetoacético y ácido hidroxibutírico en la orina ⁽⁴⁾.

Estos conocimientos llevaron al Dr. Julius Dreshfeld a determinar dos entidades clínicas diferentes; una con cuerpos cetónicos y respiración de Kussmaul, llamada cetoacidosis diabética (CAD) y otra sin estas manifestaciones, llamada estado hiperglicémico hiperosmolar ⁽⁴⁾.

2.2 Definición

Del latín medieval diabetes que significa atravesar. La diabetes constituye un grupo heterogéneo de trastornos, caracterizados por una concentración anormalmente



alta de glucosa en sangre, la cual se debe ya sea por la deficiencia en la secreción de insulina o la resistencia de las células del cuerpo a la acción de esta ⁽⁵⁾.

La Cetoacidosis diabética (CAD) es la emergencia hiperglucémica más común en personas con diabetes mellitus, es el resultado de un déficit absoluto o relativo de insulina junto a la elevación de las hormonas contra reguladoras (glucagón, catecolaminas, cortisol, hormona del crecimiento) ⁽⁶⁾.

En la mayoría de los casos se presenta en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y en un tercio de la población en diabetes mellitus tipo 2. Se caracteriza por la triada hiperglucemia, cetonemia y acidosis metabólica ⁽⁷⁾. Los criterios diagnósticos para CAD están establecidos por dos grandes asociaciones a nivel mundial, la Asociación Americana de la Diabetes (ADA) y la Guía del Reino Unido para la diabetes (UK), mismos que se incluyen en las guías de práctica clínica en México. Dichos criterios se componen de parámetros clínicos, bioquímicos y cálculos de equilibrio acido-base y proporcionan el grado de severidad de la descompensación ⁽⁸⁾.

Los criterios diagnósticos de CAD son:

Criterios de cetoacidosis				
	Reino Unido	Estados Unidos (ADA)		
		Leve	Moderado	Severo
Concentración de Glucosa	> 11,0 mmol / L (200 mg / dL) o una historia previa de diabetes mellitus	13,9 mmol/L (>250mg /dL)	13,9 mmol / L (>250mg/d L)	13,9 mmol / L (> 250 mg / dL)
Presencia de Cetonas	3,0 mmol / L o significativo (> 2+) en orina estándar palitos de cetona	orina o suero cetona positiva	orina o suero cetona positiva	orina o suero cetona positiva



Confirmación de acidosis	pH: <7.3 Bicarbonato en suero: <15 (mmol/L)	pH: 7.25 a 7.30 Bicarbonato en suero: 15-18 (mmol/L)	pH: 7 a 7.24 Bicarbonato en suero: 10 hasta <15 (mmol/L)	pH: <7 Bicarbonato en suero: <10 (mmol/L)
Anion GAP	No aplica	> 10	> 12	> 12
Acetoacetato en orina		Positivo	Positivo	Positivo
Hidroxibutirato en sangre (mmol/L)	≥3 (31 mg/dL) (severo: >6)	No aplica	No aplica	No aplica
Estado mental		Alerta	Alerta o somnoliento	Somnoliento, estupor o coma

Tabla 1. French EK, Donihi AC, Korytkowski MT. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients. *Bmj.* 2019;365 (8).

2.3 Epidemiología

La diabetes se ha mantenido como la quinta causa de muerte en todo el mundo y ha resultado directamente en 1,6 millones de muertes ⁽⁹⁾. Se informa que los pacientes diabéticos tienen un 15% más de riesgo de muerte prematura y una esperanza de vida reducida en aproximadamente 10 y 20 años para la diabetes tipo I y tipo II, respectivamente ⁽¹⁰⁾. Según las estadísticas de la Federación Internacional de Diabetes (FID) de 2017, la prevalencia mundial de diabetes entre el grupo de edad de 20 a 79 años es del 8,8 %. Además, 1 de cada 2 personas desconoce la condición ⁽¹¹⁾. Para 2030, se estima que la diabetes afectará a 439 millones de adultos, frente a la estimación anterior de 366 millones ^{(12) (13)}. Sin embargo, las estadísticas muestran que el número de pacientes diabéticos en todo el mundo fue de 422 millones en 2014 ⁽¹⁴⁾. Por lo tanto, un nuevo informe ha estimado que habrá al menos 592 millones de casos de diabetes en todo el mundo en 2035 ⁽¹⁵⁾.



La cetoacidosis diabética (CAD) y el estado hiperglucémico hiperosmolar (HHS) representan dos extremos en el espectro de la diabetes descompensada; son causas importantes de morbilidad y mortalidad entre los pacientes diabéticos a pesar de los criterios de diagnóstico y los protocolos de tratamiento bien desarrollados ⁽¹⁶⁾.

Los ingresos por cetoacidosis diabética en los EE. UU. Ha aumentado durante las últimas décadas, representa 140 000 hospitalizaciones en 2009, 168 000 hospitalizaciones en 2014 y más de 220,340 admisiones en 2017; tendencias similares se reportan en Inglaterra y Finlandia ⁽¹⁷⁾.

Las tasas de hospitalización por CAD en 2014 fueron más altas en personas <45 años y las más bajas en ≥ 65 años; los patrones que se mantienen en los análisis de 2017 ⁽¹⁸⁾.

La CAD ocurre con mayor frecuencia en pacientes con diabetes mellitus tipo 1; aunque en ciertas condiciones como estrés extremo, infección grave, trauma y emergencias cardiovasculares también puede ocurrir en la DM tipo 2; según el estudio de Pasquel y cols, las presentaciones con CAD y HHS superpuestas representan el 27 % de los ingresos por crisis hiperglucémicas ⁽⁷⁾.

Según datos de UK National Diabetes audit, en Gran Bretaña la incidencia de personas con DM1, que desarrollan CAD al año es del 3,6%, mientras que en Norteamérica el porcentaje es aproximado el 3% ⁽¹⁹⁾.

La federación internacional de la diabetes del 2017, reporta la afectación mundial en un 8.8% de adultos con una edad aproximada entre los 20 y 79 años, misma que se amplía de manera proporcional conforme aumenta la edad ⁽²⁰⁾. Entre los individuos con mayor riesgo para desarrollar CAD se encuentran aquellos con altos niveles de hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c), aquellos con una duración prolongada de la diabetes, adolescentes y niñas ⁽¹⁶⁾.



La diabetes descompensada representa una pesada carga económica y de resultados para los pacientes; la CAD es responsable de más de 500 000 días de hospitalización al año con un gasto médico directo anual de 2 400 millones de USD en 1997. El costo de la atención hospitalaria de la CAD en los EE. UU. Aumentó de 5100 millones de USD en 2014 a cerca de 6,76 mil millones de dólares en 2017, lo que corresponde a cerca de 31 mil dólares por cada internamiento ⁽¹⁸⁾.

La tasa de mortalidad por cetoacidosis diabética y crisis hiperglucémicas ha disminuido a lo largo de los años, las estimaciones se mantienen en 1 % para la cetoacidosis diabética y 20% en HHS ⁽²⁰⁾. Se percibe una similar tendencia en Norteamérica y Gran Bretaña, donde la mortalidad se reporta entre 0. 4% en y a 1%; en países como la India la mortalidad ronda en el 30% ⁽⁴⁾.

México ocupa el quinto lugar a nivel mundial con el mayor número de personas que padecen diabetes, con base en la Encuesta Nacional de Salud Y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC) del 2016, la prevalencia nacional de diabetes mellitus tipo II es del 9.4%, con predominio en las mujeres (10.3%) en relación con los hombres (8.4%), de estos, un 16% necesitó hospitalización y el 14.8% fue abordado en el servicio de urgencias en el último año ⁽²¹⁾.

Las principales características epidemiológicas en las complicaciones agudas de la diabetes resultan de una baja escolaridad, ama de casas y predisposición al sexo femenino ⁽²²⁾.

Lo que se traduce aumento de los costos económicos a los servicios públicos, estimándose un valor aproximado de 362.8 miles de millones de pesos ⁽²³⁾.

2.4 Factores de riesgo para desarrollo de diabetes

La mayoría de las enfermedades crónicas degenerativas resultan de la interacción de factores de riesgo genéticos y ambientales. La predisposición para sufrir la enfermedad solo se hace evidente cuando el individuo tiene un estilo de vida propicio ⁽²⁴⁾. Los factores de riesgo se dividen en:



Factores de riesgo ambientales:

- **Obesidad:** Debido a la obesidad, los niveles de adipocitos, citocinas (interleucina-1 (IL-1) e interleucina-6 (IL-6)) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF α) aumentan en el organismo. El aumento de la cantidad de estos componentes desencadena una vía de señalización que representa una acción inflamatoria del tejido adiposo (25). Esta acción inflamatoria crónica de bajo grado podría promover la resistencia a la insulina en las células (26).
- **Estilo de vida sedentario:** un estilo de vida sedentario está fuertemente correlacionado con el aumento de peso o la obesidad, las vías fisiopatológicas de la obesidad que causan diabetes también pueden ser aplicables a un estilo de vida sedentario (27). El razonamiento fisiológico es que durante la contracción aguda de los músculos activos, hay una captación inmediata de glucosa plasmática, y cuando alguien está físicamente inactivo, esto no sucede con la suficiente frecuencia. La disminución de la sensibilidad a la insulina es otra razón. A través de varios estudios, se ha demostrado que un estilo de vida sedentario es una de las principales causas del desarrollo de DM2. Esto se debe a que la tasa metabólica es más baja. Por esto que el IMC en estas personas es más alto (28).
- **Envejecimiento:** el cuerpo humano se vuelve menos sensible a la insulina a medida que envejece. Además de esto, las células β se alteran o muestran insuficiencia en la producción de insulina a medida que el cuerpo humano envejece (29). Según el Informe Nacional de Estadísticas de Diabetes de los Estados Unidos de América, se encontró que alrededor del 4,0% de las personas tenían diabetes en el grupo de edad de 18 a 44 años. Este número aumentó al 17,0 % en el grupo de edad de 45 a 64 años, y el porcentaje aumentó aún más al 25,2 % para el grupo de edad ≥ 65 años (30).



- **Sexo y Género:** Según un informe publicado por la Federación Internacional de Diabetes (FID) en 2017, el número total de adultos (20-79 años) diagnosticados de DM2 fue de 425 millones, lo que supone el 8,3 % de la población total. La distribución no fue igual entre hombres y mujeres. Hubo 17,1 millones más de hombres diagnosticados de diabetes que de mujeres (221,0 millones eran hombres y el resto, 203,9 millones, mujeres) ⁽³¹⁾. Aunque más hombres son diagnosticados con DM2, las mujeres tienen más casos de obesidad, que es una de las principales causas de DM2. En endocrinología, el efecto más destacado de los dimorfismos sexuales se expresa a través de la DM2. Esto podría deberse a la diferencia en los cromosomas sexuales, la expresión génica específica del sexo de los autosomas, las hormonas sexuales y sus efectos en los sistemas de órganos. Anatómicamente, hombres y mujeres tienen diferente distribución de grasa corporal y tejido adiposo pardo ⁽³²⁾.
- **Hipertensión:** Los casos de diabetes e hipertensión se superponen significativamente. Por lo tanto, es muy difícil entender si la diabetes causa hipertensión o si la hipertensión causa diabetes. Recientemente, la American Heart Association consideró que la diabetes es un riesgo, en lugar de un factor de riesgo, de enfermedades coronarias después de que estudios recientes mostraran que el riesgo de sufrir un infarto de miocardio en personas diabéticas es igual al de los pacientes que tenían antecedentes de infarto de miocardio. ⁽³³⁾.
- **Tabaquismo:** los pacientes con tabaquismo presentan insensibilidad a la insulina que resulta de la nicotina, una de las sustancias químicas activas de los cigarrillos, por lo que los parches de nicotina, disminuyen el efecto de la insulina ⁽³⁴⁾ ⁽³⁵⁾. Yoshikawa et al. encontraron que hay receptores de nicotina en las células β productoras de insulina del páncreas. La evidencia de la misma investigación indica que la exposición crónica a la nicotina no solo aumenta el riesgo de DM2, sino que también la exposición aguda provoca una reducción de la sensibilidad a la insulina ⁽³⁶⁾. Los resultados de un estudio



realizado por Bruin et al. también han demostrado que la nicotina podría provocar la apoptosis de las células β pancreáticas y una reducción de la masa de células β pancreáticas. Esto confirma aún más que la nicotina es un compuesto activo que causa diabetes ⁽³⁷⁾.

- **Alcohol:** El alcohol es otro factor de riesgo para la DM2 cuando se consume por encima de cierto valor umbral. Sin embargo, cuando se consume alcohol por debajo del valor umbral, se reduce el riesgo de DM2. El último metaanálisis para encontrar la relación entre el consumo de alcohol y la DM2 fue realizado por Knott et al. En donde revisó 38 estudios que constaban de 1,082,639 sujetos masculinos y 819,966 sujetos femeninos encontraron que cuando se consumía alcohol en cualquier cantidad por debajo de 63 g/día, había una reducción en el riesgo de DM2, cuando el consumo de alcohol fue de 10 a 14 g/día, la reducción fue mayor. En conclusión, cuando el consumo de alcohol aumenta por encima de 63 g/día existe una correlación positiva con el riesgo de DM2 ⁽³⁸⁾.

Factores de riesgo genéticos:

- **Análisis de vínculos basados en la familia:** De los estudios que se han realizado a los cromosomas de miembros de la misma relación sanguínea para encontrar la predisposición genética se han identificado dos genes: el CAPN10 y ACRP30 como ocasionantes de la susceptibilidad a la diabetes ⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾.
- **Estudios de asociación amplia del genoma (GWAS):** GWAS es el último de los tres enfoques para identificar el vínculo genético de DM. No solo se han detectado nuevas regiones genómicas (SLC30A8, IGF2BP2, CDKN2A/2B, CDKAL1, etc.) relacionadas con la DM ⁽⁴¹⁾.

2.5 Factores de riesgo para desarrollo de CAD

La CAD se presenta más comúnmente en pacientes con diabetes tipo 1, aunque también puede ocurrir en pacientes con diabetes tipo 2; el estrés catabólico de



enfermedades agudas, traumatismos, cirugías o infecciones puede ser un precipitante. En pacientes adultos con diabetes mellitus conocida, los factores desencadenantes más reconocidos son el incumplimiento en el tratamiento, la diabetes de inicio reciente y otras enfermedades médicas agudas. Estos factores se pueden clasificar en 6 categorías que incluyen: infecciones, medicamentos, no cumplimiento en el tratamiento, diabetes no diagnosticada, utilización de diversas sustancias y la existencia de enfermedades concomitantes ⁽⁴²⁾.

Varios estudios enfatizan el efecto de la mala adherencia al tratamiento en la incidencia de la CAD; en los Estados Unidos, en las poblaciones afrocaribeñas urbanas y en personas con seguro insuficiente, el incumplimiento fue la causa principal de las descompensaciones; lo que dio como resultado que el mal apego al tratamiento con insulina representó >50% de los ingresos hospitalarios por CAD ⁽⁴³⁾.

Otro estudio que incluyó dos hospitales comunitarios en Chicago IL, identificó que la mayoría de los casos de CAD se presentaron en personas con diabetes mellitus que omiten su insulina (falla para administrar insulina según las indicaciones), mientras que las enfermedades concomitantes representaron menos de un tercio de las admisiones ⁽⁴⁴⁾.

En un estudio realizado durante enero de 2017-2018 en Perú, el 55.6% correspondieron al género femenino y 44.4% al género masculino; la edad promedio en presentación de CAD fue de 41 a 60 años, y destacan como factor predisponente la presencia de infección de vías urinarias en un 57.8%, seguido de infecciones de tracto respiratorio superior (22%) ⁽⁴⁵⁾.

La trasgresión medicamentosa o incumplimiento terapéutico al igual que la presentación de primer cuadro de CAD por debut en diabetes se encuentra en un quinto de la población total de descompensación de la misma. La omisión de insulina se puede ver en pacientes de todas las edades y se observa con mayor frecuencia en aquellos con trastornos alimentarios, angustia psicológica, miedo de hipoglucemia y miedo al aumento de peso ⁽⁷⁾.



Algunos medicamentos por efecto secundario pueden generar predisposición CAD, estos son responsable de hasta en un 10%, es este grupo se encuentran los glucocorticoides, tiazidas, clozapina, olanzapina, litio, inhibidores de STGL-2 y tacrolimus (46). Otros factores como el consumo de diuréticos, alcohol, cocaína, el embarazo en los primeros trimestres, la pancreatitis, el comienzo de enfermedades autoinmune como la enfermedad de Graves o Hashimoto puedes ser factores predisponentes (47).

2.6 Fisiopatología

La CAD es el resultado de la deficiencia de insulina por diabetes de inicio reciente, el incumplimiento en el uso de hipoglucemiantes orales y subcutáneos, uso de drogas ilícitas o recetadas y una mayor necesidad de insulina debido a infecciones agregadas (47).

La deficiencia de insulina y el aumento de las hormonas contrarreguladoras (glucagón, catecolaminas, cortisol y hormona de crecimiento) pueden provocar un aumento de la gluconeogénesis, una glucogenólisis acelerada y una utilización deficiente de la glucosa, esto provocará un empeoramiento de la hiperglucemia, la gluconeogénesis hepática es el principal mecanismo de hiperglucemia, pero renal también contribuye la gluconeogénesis (7). El glucógeno y las proteínas se catabolizan para formar glucosa; estos factores promueven la hiperglucemia, lo que conduce a una diuresis osmótica que produce deshidratación, acidosis metabólica y un estado hiperosmolar (47).

Esta deficiencia de insulina y el aumento de las hormonas contrarreguladoras también conducen a la liberación de ácidos grasos libres a la circulación desde el tejido adiposo (lipólisis), los cuales sufren oxidación de ácidos grasos hepáticos a cuerpos cetónicos (beta-hidroxibutirato y acetoacetato), lo que produce cetonemia y acidosis metabólica (16).

La diuresis inducida por hiperglucemia, deshidratación, hiperosmolaridad y desequilibrio electrolítico da como resultado una disminución de la filtración glomerular. La utilización de potasio por el músculo esquelético también se ve



afectada por la hiperosmolalidad y la alteración de la función de la insulina, la diuresis osmótica también conduce a la pérdida de potasio, lo que resulta en un nivel bajo de potasio corporal total. El nivel de potasio en pacientes con CAD varía, y el nivel normal de potasio en plasma de un paciente podría indicar un nivel bajo de potasio corporal total ⁽⁴⁸⁾.

La hiperosmolaridad parece ser el principal factor responsable de la disminución de la conciencia en pacientes con cetoacidosis diabética ⁽⁴⁹⁾.

Nuevos datos sugieren que la hiperglucemia conduce a un estado inflamatorio grave y a un aumento de las citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa e interleucina beta, -6 y -8), proteína C reactiva, peroxidación lipídica y especies reactivas de oxígeno, así como factores de riesgo cardiovascular, inhibidor del activador del plasminógeno-1 y ácidos grasos libres en ausencia de infección aparente o patología cardiovascular. Después de la terapia con insulina y la hidratación con líquidos por vía intravenosa, las citoquinas proinflamatorias vuelven a los valores normales dentro de las 24 horas ⁽⁵⁰⁾.

2.6.1. Manifestaciones clínicas

Los pacientes con CAD pueden presentar síntomas generales de hiperglicemia como poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso en los días previos al establecimiento propiamente del síndrome ⁽⁴⁷⁾.

La presentación de la CAD varía según la gravedad y las condiciones de comorbilidad. La poliuria con polidipsia es el síntoma de presentación más común y se encontró en el 98% de las personas en un estudio de diabetes tipo 1 infantil. Otros síntomas comunes incluyeron pérdida de peso (81%), fatiga (62%), disnea (57%), vómitos (46%), enfermedad febril anterior (40%), dolor abdominal (32%) y polifagia (23%) ⁽⁴⁷⁾.

Los síntomas propios de la cetoacidosis se presentan en menos de 24 horas y comprenden: respiración de Kussmaul, aliento a cetonas, contracción del volumen del fluido extracelular, náuseas, vómitos y dolor abdominal, alteraciones en el nivel de conciencia; mismos que dependerán de la severidad ⁽⁴⁸⁾.



A medida que los pacientes pierden más volumen, pueden experimentar oliguria, grados variables de deshidratación; los pacientes con deshidratación severa pueden presentar hipotensión ortostática. Si hay una infección superpuesta que desencadenó el episodio de CAD, el paciente puede tener otros síntomas infecciosos como fiebre, tos o síntomas urinarios ⁽⁴⁹⁾.

En pacientes con CAD euglicémicos al tener tratamiento con inhibidores SGLT2 al no presentar hiperglicemias tan elevadas predomina sintomatología como anorexia, taquicardia o taquipnea con o sin fiebre, dejándose en segundo plano poliuria y polidipsia ⁽⁷⁾.

2.6.2. Hallazgos de laboratorio

Los criterios aceptados para el diagnóstico de CAD son glucosa superior a 250 mg/dl, pH arterial inferior a 7,3, bicarbonato sérico inferior a 15 mEq/l y presencia de cetonemia o cetonuria; una brecha aniónica superior a 14-15 mEq/l indica la presencia de una acidosis metabólica con brecha aniónica aumentada ⁽⁵¹⁾.

La mayoría de los pacientes tienen leucocitosis y no necesariamente es indicativa de infección; el sodio sérico es falsamente bajo y se debe corregir agregando 1,6 mEq al sodio sérico medido por cada 100 mg/dl de glucosa por encima de 100 mg/dl; el potasio sérico suele estar elevado debido a un cambio de potasio del espacio intracelular al extracelular causado por acidosis y deficiencia de insulina, sin embargo, el potasio corporal total puede agotarse con la administración de insulina; el magnesio es bajo y el nivel de fosfato sérico puede estar elevado a pesar de la depleción de fosfato corporal total ⁽¹⁶⁾.

Es posible que se deban realizar otras pruebas, como cultivos de orina, esputo y sangre, lipasa sérica y radiografía de tórax, según el caso. La neumonía y las infecciones del tracto urinario son las infecciones más comunes que precipitan la CAD ⁽⁵²⁾.



2.7. Tratamiento

La reanimación y el mantenimiento de líquidos, la terapia con insulina y el reemplazo de electrolitos son los pilares del tratamiento de la cetoacidosis diabética. el objetivo es corregir la acidemia, restaurar la circulación normal y normalizar las concentraciones séricas de glucosa ⁽⁵⁵⁾.

En pacientes con CAD, el déficit de líquidos puede llegar al 10-15% del peso corporal, la reposición de líquidos intravenosos consta de 3 objetivos principales:

- Restauración del volumen circulatorio con soluciones cristaloides o balanceados para permitir el adecuado medio para la redistribución de insulina.
- Eliminación de cetonas con aporte de insulina para normalizar las alteraciones ácido-base llevando a restaurar los niveles de marcadores inflamatorios y de estrés oxidativo
- Corrección del desequilibrio electrolítico mediante soluciones con cloruro de potasio o sulfato de potasio según la necesidad expresada en la monitorización de electrolitos séricos centrales ⁽⁵³⁾.

La guía de la ADA recomienda la infusión de 1000- 1500 mL de suero salino normal (suero fisiológico) en la primera hora ⁽⁶⁾, mientras que la guía británica de la Joint British Diabetes Societies (JBDS) for Inpatient Care group recomienda 1000 mL de la misma solución ⁽⁵⁴⁾.

Los fluidos isotónicos son los preferidos para el aporte hídrico. En un metanálisis de 2013, se compararon los coloides con los cristaloides para pacientes en estado crítico y se encontró que los cristaloides no eran inferiores ⁽⁵⁵⁾.

Tradicionalmente, se ha utilizado solución salina normal al 0.9 %, la preocupación es que pueda contribuir a la hipercloremia y a la acidosis metabólica hiperclorémica; sin embargo, esto suele ocurrir cuando se utiliza para grandes volúmenes. Se han realizado pequeños estudios que comparan la solución salina normal con Ringer lactato, sin que mostraran diferencias en los resultados clínicos ⁽⁵⁶⁾.



Después de la primera hora de infusión el aporte hídrico se ajusta al estado hemodinámico del paciente. El ritmo se establece según el funcionamiento renal, cardiaco o hepático dependiendo de la cronicidad y del estado de sobre carga hídrica, manteniéndose 250-500 cc/hora. La guía británica la JBDS recomienda continuar con suero salino normal ⁽⁷⁾. La solución de mantenimiento se establece al tener electrolitos séricos completos; la guía de la ADA recomienda cambiar solución a medio molar (0.45%) al tener datos de hipercloremia o hipernatremia para evitar perpetuar la acidosis ajena al mismo padecimiento de base ⁽⁶⁾.

Durante julio de 2019 se realizó un análisis comparativo sobre el uso de soluciones balanceadas y soluciones fisiológicas. Se reportó la reducción de la estancia hospitalaria en unidad de cuidados intensivos, disminución de la concentración plasmática de cloro, preservando niveles de bicarbonato al usar soluciones balanceadas como plasmalyte o solución hartman entre otras. La hipercloremia reportada al usar soluciones fisiológicas se ha asociado acidosis metabólica, lesión renal aguda y disminución de la contractilidad de musculo liso ⁽⁵⁷⁾.

2.7.1. Terapia con insulina

La insulina intravenosa por infusión continua es el tratamiento estándar. Los protocolos de tratamiento recomiendan la administración de un bolo inicial de 0,1 U/kg, seguido de la infusión de 0,1 U/kg/h. Un ensayo aleatorizado prospectivo demostró que no es necesario un bolo si los pacientes reciben una infusión de insulina cada hora a 0,14 U/kg/h. Cuando la glucosa plasmática alcanza 200-250 mg/dl, y si el paciente todavía tiene un desequilibrio aniónico, se deben iniciar líquidos que contengan dextrosa, y es posible que se deba reducir la velocidad de infusión de insulina ⁽⁵⁸⁾.

2.7.2. Exceso de base y CAD

Un estudio publicado en 2022 por Jasso y colaboradores en donde tuvo como objetivo identificar los factores bioquímicos medidos al ingreso hospitalario que podrían predecir el tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética (CAD) en pacientes adultos, demostró que los valores más bajos de pH, HCO₃⁻ y BE al



ingreso hospitalario pueden predecir tiempos de resolución de la CAD más prolongados en pacientes adultos. Además, BE puede predecir la gravedad de la CAD ⁽⁵⁹⁾.

2.8 MARCO REFERENCIAL.

La diabetes mellitus es considerada como una de las enfermedades más importantes en el ámbito de la salud y que ha resultado algo preocupante los altos índices de prevalencia de esta misma, y por lo tanto si no se tiene ese cuidado y se lleva un adecuado control y este sea de forma apropiada puede llegar a complicarse y de esta manera originar Cetoacidosis diabética, la cual es considerada con mayor índice de mortalidad en todo el Mundo. ⁽⁶⁰⁾

La cetoacidosis Diabética es más frecuente en pacientes con diabetes mellitus tipo 1, siendo esta la primera manifestación en este tipo de pacientes, con mínima prevalencia. Aunque menos frecuente se presenta en la Diabetes mellitus tipo 2, en estado de estrés fisiológico inusual. Este tipo de pacientes puede tener un deterioro significativo en función de las células beta con hiperglucemia con una probabilidad que se logren desarrollar la cetoacidosis diabética debido a un descontrol de la enfermedad por hiperglucemia de manera significativa. ⁽⁶¹⁾

El autor Neira, James, en su artículo publicado en el año 2022, menciona acerca de la cetoacidosis diabética y como se encuentran de su perfil clínico los pacientes a su ingreso. De acuerdo a los resultados se concluye que las infecciones respiratorias y de las vías urinarias constituyen una de las principales causas de cetoacidosis. Sin embargo, los síntomas pueden ser inespecíficos debido al alto índice de sospecha por la elevada tasa de mortalidad en la que se presenta. ⁽⁶²⁾

Un estudio que fue realizado en los pacientes con diabetes y también con problema de cetoacidosis, del servicio de urgencias, que asistieron en la institución hospitalaria del Hospital de Puebla, Zaragoza, realizando dicho análisis, con la finalidad de estudiar estos pacientes y su tratamiento médico, sin embargo, de acuerdo a los resultados se concluye que la etiología de la cetoacidosis diabética



fue por infección en el 24%, mal apego al tratamiento 19.3% y transgresión alimenticia 17.3%. Considerándose como comorbilidades que influyen en las complicaciones durante el tratamiento de los pacientes. Donde se menciona que, a nivel mundial, de acuerdo a la cetoacidosis diabética esta llega a variar entre 1, 6 y 8 episodios de cada 1,000 en los pacientes con diabetes y con respecto a la mortalidad oscila entre 1 y 5%.⁽⁶³⁾

De acuerdo con un estudio realizado a los pacientes con cetoacidosis diabética hospitalizados en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, donde se identificaron 206 pacientes que presentaron cetoacidosis con un 60.8% fueron diabéticos tipo 2. Manifestando de esta manera que la tasa anual de cetoacidosis en pacientes con problemas de diabetes tipo 2 fue con un notable incremento con aproximadamente de 3,58 a 5,80 de cada 100 diabéticos tipo 2, del cual se registran en este tipo de pacientes que se encuentran hospitalizados en el año, y otorgando como resultado una tasa de mortalidad de 8,25%.⁽⁶⁴⁾

Se dice que en la actualidad México es uno de los países que se encuentra más afectados por la pandemia con debido al número de casos de estos mismos, con un 3,900,293 casos del 2021, registrando una cantidad de 295,155 muertes por coronavirus. Sin embargo, en México, la enfermedad de la Diabetes mellitus, es considerada como un problema de salud pública, sin embargo, la cetoacidosis diabética es aquella complicación con una tasa elevada y frecuente de morbimortalidad. Durante la pandemia de COVID 19 se observó una frecuencia de esta patología en pacientes infectados, pero no existe una estadística determinada en México, que se establezca en la población mexicana.⁽⁶⁵⁾

En la actualidad en México, la diabetes se considera ocupa el primer lugar en número de defunciones, debido a la alta prevalencia que se presenta en la población, más de los padecimientos de enfermedades crónicas, infectocontagiosas o por algún tipo de accidentes. Las complicaciones agudas de diabetes representan el 30% en hospitalizaciones del área en urgencias y con un 10% con respecto a la mortalidad en el servicio, donde ingresaron los pacientes de complicaciones agudas



de diabetes. Sin embargo, es frecuente la hipoglucemia, con en 48% de los pacientes.

En menor cantidad, 33% con cetoacidosis diabética, 17% estado hiperosmolar y 2% con la acidosis láctica. De esta manera manifestándose problemas tanto neurológicas y digestivas, debido a que estos en su mayoría son originados por el nivel socioeconómico bajo. Concluyendo de acuerdo a todo el análisis de los resultados que la identificación es de forma oportuna con características clínicas y complicaciones agudas desarrolladas por la enfermedad que es la diabetes, y de esta manera permite lograr brindar atención rápida y eficaz, evitando así que se presente con aun mayor gravedad. Debido a ello se presentan los factores tanto: sociales, culturales o educacionales, lo cuales logran favorecer la presencia de esta misma, por lo que es necesaria la intervención educativa para la salud será esencial en materia de prevención. ⁽⁶⁶⁾

Por ello cabe mencionar que, en México, es considerado el país, con esta enfermedad crónico degenerativa que es la diabetes, quien ocupa el primer lugar, y es considerada como principal causa de muerte y con un incremento de forma ascendente de aproximadamente 400,000 casos nuevos al año y 60 mil muertes. Por ello es importante que se considere en este tipo de población la prevención y el control de todas las enfermedades crónicas, debido a que es una necesidad y la principal causa de mortalidad, y representa en forma directa o indirectamente, con más del 60% del total de las defunciones, y esto se presenta tanto México y también alrededor del mundo. ⁽⁶⁶⁾

Sin embargo, de acuerdo a un artículo publicado en Tabasco, manifiestan que en este estado se promueve todo lo que implica la difusión de las ciencias biológicas, tanto clínicas, y así de esta manera poder entender todo lo que sea considerado como los problemas de salud. Hacen mención que, al hablar de enfermedades crónico-degenerativas, y que es considerada como la primera causa de muerte en nuestro país, resulta una preocupación alarmante por el panorama epidemiológico cabe mencionar que en México, es considerado como la principal causa de



incapacidad que se presenta en forma prematura y la primera causa de muerte en pacientes mayores de 40 años. ⁽⁶⁷⁾

Sin embargo, en Tabasco, dada la prevalencia, se ha logrado un notable incremento en las últimas dos décadas, pasando de un 7% a 8% en los 90`s y a un 12% en la actualidad. Sin embargo, la enfermedad suele tener un gran temor en la población afectado, debido al desarrollo en las complicaciones agudas dentro de las que se encuentran cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar no cetósico; dichas complicaciones consideradas crónicas microvasculares como lo son la nefropatía, la retinopatía y la neuropatía; así como las complicaciones crónicas macrovasculares tales como el infarto al miocardio y evento cerebral vascular. ⁽⁶⁷⁾

Un estudio realizado en San Luis Potosí, hace mención acerca de los pacientes con problemas de Diabetes Mellitus tipo 2, sin embargo durante el tiempo, se estudiaron 79 pacientes que ingresaron al servicio de urgencias por cetoacidosis diabética y de COVID 19, de los cuales la mayoría ⁽⁶⁹⁾ contaban con antecedente de diabetes mellitus y 10 con diabetes mellitus no conocida. Sin embargo, de la población que se estudió, una cantidad de 55 pacientes que fallecieron cuando se encontraban hospitalizados. Debido a ello la frecuencia de cetoacidosis y COVID 19 presenta una alta prevalencia de mortalidad. A diferencia de los estudios internacionales se registró y reporto en dicho estudio las cifras de glucosa por arriba de la media en los estudios de investigación. ⁽⁶⁸⁾

Sin embargo, existen pocos estudios acerca de los resultados del perfil clínico y los desenlaces de la población adulta con esta condición. Un estudio realizado a 159 pacientes de Colombia en Medellín, con diagnóstico de cetoacidosis diabética, donde se manifiesta que uno de los factores principales de lo que respecta a este problema es la cetoacidosis diabética, la cual es la más común y es la suspensión del tratamiento hipoglucemiante con un 36 %, posteriormente continua la infección con un 32 % y con un 28% la diabetes. Y como resultados se obtuvo de los casos que se estudiaron que se presentaron diferencias importantes en la presentación clínica con diabetes tipo 1 y tipo 2. Por lo tanto, la suspensión del tratamiento, se



determinó que el factor precipitante con mayor frecuencia es la infección. Aunque se presentó un mínimo porcentaje de letalidad (7,5 %), donde se analiza la necesidad de lograr mejorar la atención de estos pacientes. ⁽⁶⁹⁾

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cetoacidosis diabética es la principal complicación de los pacientes con diabetes mellitus, se caracteriza por hiperglucemia, acidosis y cetonemia y es una complicación que pone en peligro la vida. Una de las principales causas es el incumplimiento médico, los factores socioeconómicos y educativos tienen un papel importante en la mala adherencia a la insulino terapia.

La incidencia de cetoacidosis diabética varía de 0 a 56 por 1000 años/persona, mayormente entre los pacientes que usan insulina inyectable en comparación con las bombas de infusión de insulina subcutánea, con una mayor prevalencia entre las mujeres y los no blancos.

La mayoría de los pacientes con CAD se presentan primero en el departamento de emergencias, y es aquí donde generalmente comienza el tratamiento, esto implica una alta sospecha clínica, conocimiento de los criterios diagnósticos y enfoque sistemático de la enfermedad, con objetivos y metas que permitan una pronta identificación de los factores desencadenantes y lograr la resolución de la patología.

Es importante determinar el pronóstico temprano de esta patología en cuanto a la severidad de la misma, por esto es fundamental determinar factores pronósticos fáciles y rápidos de obtener como lo es el exceso de base en la gasometría. Por lo que se llega a la siguiente pregunta de investigación:

3.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación entre el exceso de base con la gravedad en pacientes con cetoacidosis diabética del HGZ No 2 Cárdenas, Tabasco?



4. HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula (Ho):** NO existe asociación entre los niveles del exceso de base con la gravedad en pacientes con cetoacidosis diabética del HGZ NO 2 Cárdenas, Tabasco.
- **Hipotesis alterna (Hi):** Existe asociación entre los niveles del exceso de base con la gravedad en pacientes con cetoacidosis diabética del HGZ NO 2 Cárdenas, Tabasco



5. JUSTIFICACIÓN

MAGNITUD

La diabetes es una enfermedad de alto predominio en el país, de las cuales sus complicaciones generan altos costos a nivel hospitalario. Una de las complicaciones de mayor gravedad es la cetoacidosis diabética, lo que representa un motivo frecuente de ingresos en los servicios de urgencias.

TRASCENDECIA

El diagnóstico de cetoacidosis diabética, su manejo y tratamiento precoz previo a las complicaciones posibles que se puedan presentar ayudarían a disminuir la tasa de morbimortalidad. Por tal motivo, en este estudio se determinará la asociación del exceso de base con la gravedad de la cetoacidosis diabética.

VULNERABILIDAD

Los parámetros bioquímicos comúnmente utilizados para la predicción el tiempo de resolución de la CAD en pacientes adultos son el pH, el bicarbonato y el exceso de bases. Diversos estudios han demostrado que el exceso de base puede predecir el tiempo de resolución y la gravedad de la CAD y no se ve alterado por los cambios a corto plazo en la pCO₂.

FACTIBILIDAD

La gasometría es un parámetro de laboratorio que se encuentra en todos los servicios de urgencias y sus resultados se obtiene en los primeros 15 minutos del ingreso del paciente al servicio de urgencias; es de suma importancia conocer si el exceso de base muestra un pronóstico en la evolución de la CAD para así poder establecer un manejo oportuno y agresivo de los pacientes cuyo pronóstico sea desfavorable. Por este motivo se decide realizar esta investigación ya que, es una de las principales complicaciones con alta morbimortalidad en los servicios de urgencias del IMSS.



VIABILIDAD

Se ha demostrado en diferentes estudios que medición del exceso de base del paciente pueden dar una orientación del estado médico y su evolución. Puesto que, la cuantificación del exceso de base es un examen de rutina en el paciente en estado de cetoacidosis diabética. En consecuencia, permite al médico de urgencias la toma de decisiones inmediatas con el objetivo de disminuir costos hospitalarios y mortalidad en el área de urgencias.

Por tal motivo, en el Hospital General de Zona No 2 de Cárdenas se propone determinar la asociación entre el exceso de base y la gravedad de la cetoacidosis diabética. De tal manera, con el conocimiento generado, realizar recomendaciones para disminuir la morbi-mortalidad y los costos relacionados con los servicios de salud.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



6. OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la asociación entre el exceso de base sirve como factor pronóstico de gravedad en pacientes con cetoacidosis diabética del HGZ No 2 Cárdenas, Tabasco.

Objetivo específico

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes con cetoacidosis diabética.
2. Establecer los niveles de gravedad de acuerdo con clasificación de cetoacidosis diabética.
3. Cuantificar los parámetros gasométricos en los pacientes con cetoacidosis diabética.
4. Relacionar los niveles de exceso de base con el nivel gravedad de la clasificación de CAD.



7. Materiales y métodos

7.1 Tipo de estudio

Observacional, transversal, analítico, retrospectivo.

7.2 Lugar y periodo de estudio

Hospital General de Zona 02 Cárdenas, Tabasco, después de un mes de haber sido aprobado por el comité de investigación.

7.3 Universo

Se estudiaron los pacientes con diagnóstico de CAD que acudieron al servicio de Urgencias del Hospital General Zona 02 durante julio 2020 a julio 2023

7.4 Muestra

Muestra no probabilística por conveniencia.

7.5 Criterios de inclusión:

- Pacientes sin distinción de edad
- Sin distinción de sexo
- Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética
- Pacientes que cuenten con reporte de gasometría (pH, lactato, bicarbonato y base exceso)

7.6 Criterios de exclusión

- Pacientes con expedientes incompletos
- Pacientes que fallecieron antes de toma de gasometría



Variable dependiente: nivel de gravedad de la cetoacidosis diabética.

Variable independiente: exceso de base

7.7 Variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Nombre de la variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operativa	Escala de medición	Tipo estadístico
Edad	Cuantitativa De razón	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Cuantificación de años de una persona	Años	Estadística descriptiva
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Para la diferenciación clínica se toman en cuenta los caracteres sexuales secundarios de los individuos	1.Femenino 2.Masculino	Estadística descriptiva
Comorbilidades	Cualitativa Nominal Policotómica	Presencia de dos o más enfermedades al mismo tiempo en una persona	Se considerarán las enfermedades que padezca el paciente y que estén referidas en el expediente clínico al momento del estudio	1.Hipertension arterial sistémica 2.Obesidad 3.Inmunocompromiso 4.Distiroidismo 5.Otras	Estadística descriptiva
Toxicomanías	Cualitativa Politómica Nominal	Habito de consumo de sustancias psicoactivas, drogas que no son prescritas por medico	Se considerara el habito de consumo de alcohol, tabaco y drogas	1. Etilismo 2. Tabaquismo 3. Drogas ilícitas	Estadística descriptiva



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD

pH	Cuantitativa De razón	Indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones.	medida de acidez o alcalinidad de la sangre	Números	Estadística descriptiva
Lactato	Cuantitativo Continua	compuesto orgánico, metabolito aeróbico intermediario del glucolisis	Producto de metabolismo anaerobio	mmol/L	Estadística descriptiva
Bicarbonato	Cuantitativa Continua	Subproducto del metabolismo del cuerpo	Niveles de bicarbonato reportados en gasometría	mmol/L	Estadística descriptiva
Base exceso	Cuantitativa Continua	Se refiere a la cantidad de ácido requerido para volver el pH de la sangre de un individuo al valor normal.	Cantidad de hidrogeniones requerido para tener un pH normal, se extraerá de gasometrías	mmol/L	Estadística descriptiva
Clasificación de CAD	Cualitativa Nominal Politómica	Forma de organizar la CAD en base a su gravedad	Tipo en que se clasifica la CAD en base a parámetros clínicos y bioquímicos	1. Leve 2. Moderada 3. Severa	Estadística descriptiva
Motivo de alta	Cualitativa Nominal Dicotómica	Estado por el cual se egresa el paciente de la institución	Situación clínica en la que egresa el paciente	1. Mejoría 2. Fallece	Estadística descriptiva
Días de estancia hospitalaria	Cuantitativa Continua	Cantidad de días de internamiento hospitalaria	Número de días de hospitalización	Días	Estadística descriptiva



7.8 Procedimiento

Una vez que el protocolo fue aprobado por los comités del HGZ 02, se procedió a solicitar en estadística los expedientes de los pacientes que ingresaron en el periodo de Marzo de 2021 a Marzo de 2022 con diagnóstico de CAD, se seleccionaron los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se realizó el registro de los mismos y se llenó la hoja de recolección de datos diseñada para tal fin.

7.9 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de los datos obtenidos mediante el programa Excel, las variables cualitativas fueron calculadas por frecuencia y rangos y se representaron en graficas de barra o pastel, las variables cuantitativas se calculó la media o mediana y su desviación estándar o error estándar y se representó por medio de tablas y gráficos de dispersión. La correlación de la Base exceso con la severidad y el desenlace del paciente se realizó por medio de correlación de Rho Spearman.



7.4 Consideraciones éticas

Se trata de una investigación sin riesgo de acuerdo al Reglamento de la Ley General de la Salud, en Materia de Investigación para la Salud: Título segundo, capítulo I, Artículo 17, sección I, investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran; cuestionario, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

El presente protocolo respeta los lineamientos emitidos en el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki, las pautas internacionales para la investigación médica relacionada a seres humanos por la OMS, el Consejo de Organizaciones Internacionales con seres humanos y en México la Ley General de Salud, Título Quinto: Investigación para la salud.

Se conservó la confidencialidad, ya que los nombres de las pacientes serán omitidos, así mismo los resultados obtenidos fueron utilizados únicamente con fines de investigación.

7.5 Recursos humanos financieros y factibilidad

Recursos humanos empleado para la investigación.

- Dr. Luis Leonardo de la Cruz, investigador responsable, adscrito al servicio de Urgencias de HGZ 02, IMSS, Cárdenas, Tabasco.
- Sorel del Carmen de León Wong, residente de segundo año de Urgencias Médico Quirúrgicas, HGZ 02, IMSS, Cárdenas, Tabasco.



Recursos materiales que se emplearan.

Los recursos materiales fueron utilizados de la propia unidad de investigación

Físico: Computadora personal e impresora.

Papelería: 2000 hojas de papel bond tamaño carta, 1 cartucho de tinta negra, 1 lápiz, 4 lapiceros.

Financiamiento del proyecto:

No se cuenta con financiación externa.

Factibilidad del proyecto de investigación

Se contó con las herramientas necesarias y los conocimientos para efectuar las actividades.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



8 Resultados

8.1 Características sociodemográficas de la población de estudio y niveles de gravedad de la cetoacidosis diabética.

En la tabla 2 se observan las características sociodemográficas la población de estudio. En total, se incluyeron 60 pacientes en la muestra de estudio, los cuales 30 y 30 de ellos fueron clasificados como cetoacidosis leve y severa, respectivamente. Cabe mencionar que, que ninguno de ellos fue considerado como un caso de Cetoacidosis moderada de acuerdo con la clasificación de cetoacidosis diabética de la ADA. Con respecto a la media de la edad poblacional fue de 41.9 ± 11.3 . A lo que se refiere al sexo de la población, la distribución fue predominantemente por mujeres (75.0%). De igual manera, se recabó las comorbilidades de los pacientes diabéticos con cetoacidosis. En general, la principal comorbilidades fue la hipertensión seguido de la obesidad. Sorprendentemente, 1/3 de la población diabética no tenía otra comorbilidad en el momento del estudio. Es importante mencionar que, la mitad de pacientes que fueron clasificados como cetoacidosis leve no tenían otra comorbilidad presente. En cambio, 2/3 de la población con cetoacidosis severa tenían hipertensión. Además, ambas poblaciones, tenían un porcentaje igual de obesidad.

Tabla 2 Características sociodemográficas de los pacientes con cetoacidosis diabética

Variable	Leve (n= 30)		Moderada (n=0)		Severa (n= 30)		Total (n= 60)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Edad (años)								
<i>M (±SD)</i>	39.1	18.5	0	0.0	44.6	16.9	41.9	17.8
Sexo								
<i>Hombre</i>	10	33.3	0	0.0	5	16.7	15	25.0
<i>Mujer</i>	20	66.7	0	0.0	25	83.3	45	75.0
Comorbilidades								
<i>Ninguna</i>	15	50.0	0	0.0	5	16.7	20	33.3
<i>Hipertensión</i>	10	33.3	0	0.0	20	66.7	30	50.0
<i>Obesidad</i>	5	16.7	0	0.0	5	16.7	10	16.7



En la tabla 3 se observan las características clínicas de la población de estudio. Como podemos observar, las causas más frecuentes de la descompensación de cetoacidosis diabética es la infección, seguido de la falla al tratamiento de la diabetes. Sin embargo, al comparar entre la cetoacidosis diabética leve y severa, la infección es la principal causa de esta última. Asimismo, observamos que, los pacientes con cetoacidosis diabética severa, tienen una mayor estancia intrahospitalaria en comparación de los pacientes con cetoacidosis diabética leve (2.1 días \pm 0.3 vs 2.6 días \pm 2.2).

De igual manera, observamos, que fallecieron el 8.3% de los pacientes con cetoacidosis diabética. Sorprendentemente, únicamente fallecieron los pacientes con cetoacidosis diabética severa (n=5).

Tabla 3 Características clínicas de los pacientes con cetoacidosis diabética

Variable	Leve (n=30)		Moderada (n=0)		Severa (n=30)		Total (n=60)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Causas de descompensación								
Infección	10	33.3	0	0.0	20	66.7	30	50.0
Falla al tratamiento	10	33.3	0	0.0	10	33.3	20	33.3
Otros	10	33.3	0	0.0	0.0	0.0	10	16.7
Días de estancia intrahospitalaria en urgencias								
M (\pm SD)	2.1	0.3	0	0.0	2.6	2.2	2.4	0.8
Egreso								
Mejoría	30	100.0	0	0.0	25	8.3	55	91.7
Muerte	0	0.0	0	0.0	5	16.7	5	8.3

8.2 Parámetros bioquímicos en los pacientes con cetoacidosis diabética.

Los parámetros bioquímicos se muestran en la tabla 4. Como podemos observar, en la población de diabéticos con cetoacidosis severa el promedio de la glucosa inicial fue mayor (559.8 mg/dL \pm 227.2) en comparación con la media de la



glucosa de los pacientes diabéticos con cetoacidosis leve (404.0 ± 151.5). Este mismo comportamiento se observó con el control a las 12 horas.

En relación con el pH inicial, hubo mayor acidosis en los pacientes con cetoacidosis severa en comparación con los pacientes de cetoacidosis leve (7.0 ± 0.06 vs 7.2 ± 0.1). Incluso, en el control de las 12 horas, el pH de los pacientes con cetoacidosis severa permaneció en acidosis. En cambio, el pH de los pacientes con cetoacidosis leve casi cercano al límite inferior del rango de normalidad (7.35 a 7.45).

En contraste, el nivel de Bicarbonato (HCO_3) era mayor en la gasometría inicial de los pacientes con cetoacidosis leve, a diferencia de los pacientes con cetoacidosis severa ($11.1 \text{ mmol/L} \pm 1.9$ vs $6.2 \text{ mmol/mL} \pm 2.3$). Este mismo comportamiento se observó en la gasometría de control a las 12 horas. Además, el valor del bicarbonato de control a las 12 horas en los pacientes con cetoacidosis leve se encontraba cerca del límite inferior del rango (25 a 32 mmol/L).

Por otro lado, el valor del anión GAP se encontró en ambos grupos. No obstante, en los pacientes con cetoácidos diabética severa fue mucho mayor que en la cetoacidosis leve. Tomando como referencia el límite superior del rango de normalidad del anión GAP (8 y 12 mEq/L), podríamos decir que, el valor del anión GAP se encontraba casi 3 veces más elevado en la cetoacidosis diabética. En cambio, en la cetoacidosis diabética leve tan solo era casi 2 veces mayor. De igual manera, la media valor del anión GAP a las 12 horas, en ambos grupos, continuaba elevado. Sin embargo, en la cetoacidosis diabética leve estaba más cercano al límite superior del rango normal.

De igual manera, el exceso de base se encontraba negativo y fuera de rangos de normalidad ($\pm 2.0 \text{ mEq}$) en todos los pacientes con cetoacidosis diabética. Sin embargo, el comportamiento fue muy similar al resto de los parámetros, es decir, en los pacientes con cetoacidosis diabética severa era mucho mayor en comparación con los pacientes con cetoacidosis diabética leve, tanto en la gasometría inicial y el



control a las 12 horas. En otras palabras, tomando el valor de referencia del exceso de base inicial, en la cetoacidosis diabética leve y severa se encontraba 6 y 10 veces más elevado, respectivamente.

Por último, la cetonuria fue cuantificada en los pacientes con cetoacidosis. Y encontramos que la media de los niveles fue mayor en los pacientes con cetoacidosis severa, en comparación, con la cetoacidosis leve (66.7 mg/dL vs 80.0 mg/dL).

Tabla 4 Parámetros bioquímicos de los pacientes con cetoacidosis diabética

Variable	Leve (n= 30)		Moderada (n=0)		Severa (n= 30)		Total (n= 60)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Glucosa (mg/dL)								
<i>Inicial</i>	404.0	151.5	0	0.0	559.8	227.0	481.9	206.8
<i>Control</i>	248.0	107.7	0	0.0	366.3	123.0	307.1	129.2
pH								
<i>Inicial</i>	7.2	0.06	0	0.0	7.0	0.1	7.1	0.1
<i>Control</i>	7.3	0.05	0	0.0	7.2	0.05	7.3	0.08
HCO ₃ (mmol/L)								
<i>Inicial</i>	11.1	1.9	0	0.0	6.2	2.3	8.6	3.2
<i>Control</i>	20.5	4.8	0	0.0	15.5	5.3	18.0	5.6
Anión GAP (mmol/L)								
<i>Inicial</i>	23.6	2.6	0	0.0	35.3	6.6	29.4	7.7
<i>Control</i>	14.4	3.9	0	0.0	19.8	6.4	17.1	5.9
Exceso de base (mEq)								
<i>Inicial</i>	-12.4	13.2	0	0.0	-21.2	8.5	-16.8	11.9
<i>Control</i>	-4.75	7.2	0	0.0	-11.7	8.0	-8.2	8.4
Cetonuria (mg/dL)	66.7	30.3	0	0.0	80.0	22.2	73.3	22.2



8.3 Asociación entre el exceso de base y la gravedad de la cetoacidosis diabética

En la tabla 5, mostramos los resultados de la relación entre el exceso de base y el nivel de gravedad de la cetoacidosis diabética. En general, los niveles de exceso de base a las 12 horas tienen mayor grado de asociación, que el exceso de base al ingreso. Sin embargo, al interpretar el coeficiente de Pearson, ambos tienen un grado de correlación moderada.

Tabla 5 Relación entre los niveles de exceso de base y cetoacidosis diabética

Variable	R de Spearman Cetoacidosis diabética	<i>p</i>
Exceso de base		
Inicial	-372	<0.0001
Control	-418	<0.0001



9 Discusión

Como se mencionó anteriormente, la diabetes mellitus es considerada como una de las enfermedades más importantes en el ámbito de la salud y que ha resultado algo preocupante los altos índices de prevalencia de esta misma. Por lo tanto, si no se tiene ese cuidado y se lleva un adecuado control y este sea de forma apropiada puede llegar a complicarse y de esta manera originar Cetoacidosis diabética, la cual es considerada con mayor índice de mortalidad en todo el Mundo. ⁽⁶⁰⁾

En general, se sabe que, la cetoacidosis Diabética es más frecuente en pacientes con diabetes mellitus tipo 1, siendo esta la primera manifestación en este tipo de pacientes, con mínima prevalencia. Aunque menos frecuente se presenta en la Diabetes mellitus tipo 2, en estado de estrés fisiológico inusual.

En particular, nuestros pacientes diabéticos se caracterizaron principalmente por mujeres de mediana edad. La mitad de los pacientes eran hipertensos. Estas características, sin similares a lo reportado previamente en la literatura.

Por otra parte, la principal causa de descompensación fue la infección. Esto es muy similar a lo reportado por el autor Neira, James, en su artículo publicado en el año 2022, el cual menciona acerca de la cetoacidosis diabética y como se encuentran de su perfil clínico los pacientes a su ingreso. De acuerdo con los resultados, se concluye que las infecciones respiratorias y de las vías urinarias constituyen una de las principales causas de cetoacidosis. Sin embargo, los síntomas pueden ser inespecíficos debido al alto índice de sospecha por la elevada tasa de mortalidad en la que se presenta. ⁽⁶²⁾. Otro estudio que fue realizado en los pacientes con diabetes y también con problema de cetoacidosis, del servicio de urgencias, que asistieron en la institución hospitalaria del Hospital de Puebla, Zaragoza, realizando dicho análisis, con I finalidad de estudiar estos pacientes y su tratamiento médico, sin embargo, de acuerdo a los resultados se concluye que la etiología de la cetoacidosis diabética fue por infección en el 24%, mal apego al tratamiento 19.3%



y transgresión alimenticia 17.3%. Considerándose como comorbilidades que influyen en las complicaciones durante el tratamiento de los pacientes.

Por otro lado, únicamente, el 8.3% de los pacientes con cetoacidosis diabética, este porcentaje fue mucho mayor. Puesto que, a nivel mundial, la mortalidad oscila entre 1 y 5%.⁽⁶³⁾ Sin embargo, la mortalidad en México se ha reportado el 10% en el servicio de urgencias.

Con respecto, a los parámetros de la gasometría, podemos observar, que únicamente los pacientes con cetoacidosis severa nunca lograron regresar a la normalidad sus niveles de pH, de bicarbonato (HCO_3), de anión GAP, y de exceso de base. Posiblemente, debido a la gravedad de la enfermedad. Por lo tanto, es necesario realizar otras mediciones a través del tiempo para determinar en qué momento estos niveles descienden a rangos normales.

Por último, en este estudio se relacionó los niveles del exceso de base en los pacientes con cetoacidosis diabética. Así pues, se encontró que la gravedad de la cetoacidosis diabética tiene un grado de relación moderada con el exceso de base.

Sin embargo, es necesario incluir a pacientes con cetoacidosis diabética moderada, para determinar, la fuerza de asociación. Puesto que, una limitante de nuestro estudio fue que, únicamente se encontraron pacientes con cetoacidosis diabética leve y severa.



10 Conclusiones

1. Los sujetos de estudio eran adultos mayores de 41.9 años. La población se caracterizó predominantemente por mujeres
2. La principal comorbilidad de los pacientes con cetoacidosis diabética fue la hipertensión, seguido de la obesidad. Sorprendentemente, un tercio de la población no tenía otra comorbilidad.
3. La causa de descompensación de la cetoacidosis diabética fue la infección, seguida de la falla al tratamiento diabético.
4. El 8.3% de los pacientes con cetoacidosis fallecieron, estos corresponden únicamente a la cetoacidosis severa.
5. El pH, el bicarbonato, el anión GAP y el exceso de base, al ingreso y a las 12 horas, se encuentra mayormente elevados en los pacientes con cetoacidosis diabética severa.
6. El pH, el bicarbonato, el anión GAP y el exceso de base a las 12 horas, casi regresan niveles de normalidad en los pacientes con cetoacidosis diabética leve.
7. El exceso de base tiene una asociación moderada con la gravedad de la clasificación de la cetoacidosis diabética.



11 Perspectivas

1. Es importante cuantificar los parámetros de pH a las 24 y 48 horas para determinar el tiempo en que regresan a rangos de normalidad.
2. Es necesario incluir a pacientes con cetoacidosis diabética moderada para determinar el grado de relación con el exceso de base.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



12 Bibliografía

1. *La realización de ejercicios físicos y su impacto en la calidad de vida de los pacientes Loja-2013*. F., Macas. 16, Loja-Ecuador. : Tesis de Licenciatura., 2016, Vol. 20. 13-20.
2. *Historia de la diabetes*. GJ., Sanchez Rivero. 2, México. : Gmb, 2017, Vol. 30. 74-78.
3. *Historia de la Diabetes*. . *Historia de la Diabetes*. 2002. [En línea] Gómez ESJR,, 20 de 02 de 2018. [Citado el: 22 de 01 de 2023.] <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iespablopicasso//articulos/q.pdf>. . 02.
4. *Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state*. Fayfman M, Pasquel FJ, Et al. 03, 2017, Vol. 101. 587-606.
5. *Insulin's direct hepatic effect explains the inhibition of glucose production caused by insulin secretion*. . Edgerton, D.S., y otros. 2, Cherrington, A.D. : JCI Insight , 2017, Vol. 02. 17-20.
6. *Diabetic ketoacidosis*. Dhatariya KK, Glaser NS, Codner E, Umpierrez GE. 01, s.l. : Nature Reviews Disease Primers., 2020., Vol. 06. 1-20.
7. *Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients*. French EK, Donihi AC, Korytkowski MTJB. 06, 2019, Vol. 03. 365.
8. *Hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis (DKA), and hyperglycemic hyperosmolar state (HHS)*. Gosmanov AR, Gosmanova EO, Kitabchi AE. , 2015.
9. *The burden of mortality attributable to diabetes: realistic estimates for the year 2000*. Roglic G, Unwin N, Bennett PH, Mathers C, Tuomilehto J, Nag S, Connolly V, King H. 09, s.l. : Diabetes Care., 2017, Vol. 28. 2130-2135..
10. *Diabetes Atlas. 8th ed. International Diabetes Federation*. IDF y ., International Diabetes Federation. Brussels, Belgium. : International Diabetes Federation . IDF , 2017. 99-44.



11. *Excess Mortality among Persons with Type 2 Diabetes.* . Tancredi M, Rosengren A, Svensson AM, Kosiborod M, Pivodic A, Gudbjörnsdottir S, Wedel H, Et al. 18, 2017, Vol. 373. 1720-32..
12. *Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030.* . Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. 5, s.l. : Diabetes Care. , 2017, Vol. 27. 1047-53..
13. *Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030.* . Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. 1, s.l. : 2018, Diabetes Res Clin Pract., Vol. 87. 4-14.
14. *World Health Organization . Global Report on Diabetes.* . Geneva, Switzerland. 01, s.l. : World Health Organization, 2016, Vol. 03.
15. *The Role of Health Literacy in Diabetes Knowledge, Self-Care, and Glycemic Control: A Meta-analysis.* Marciano, L., Camerini, A.-L. y Schulz, P.J. 3, s.l. : Intern. Med. , 2019, Vol. 34. 1007–1017..
16. *Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes.* . Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. 7, s.l. : Diabetes care. , 2019, Vol. 32. 1335-43..
17. *The Long-Term Incidence of Hospitalization for Ketoacidosis in Adults with Established T1D—A Prospective Cohort Study. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* Thomas M, Harjutsalo V, Feodoroff M, Forsblom C, Et al. 1, 2020, Vol. 105. 23.
18. *Update on the Incidence and Burden of Diabetic Ketoacidosis in the US.* . Ramphul K, Joynauth J. An. 12, USA : Diabetes Care. , 2020, Vol. 43. 196-197.
19. *Clinical outcomes in patients with isolated or combined diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state: a retrospective, hospital-based cohort study.* . Pasquel FJ, Tsegka K, Wang H, Cardona S, Galindo RJ, Fayfman M, et al. 2, s.l. : Diabetes Care. , 2020, Vol. 43. 349-357.
20. *Regular performance feedback may be key to maintain good quality DKA management: results from a five-year study.* . Kempegowda P, Chandan JS, Coombs B, De Bray A, Jawahar N, James S, et al. 1, 2019, Vol. 7. 695.



21. *Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México.* . Villalpando S, Barrientos-Gutiérrez TJ. 3, México. : s.n., 2018, Vol. 60. 3.
22. *Diabetic ketoacidosis in adults.* . Misra S, Oliver NSJB. 15, s.l. : Diabetic, 2017, Vol. 20. 351.
23. *Carga económica de la diabetes mellitus en México, 2013.* . Barraza-Lloréns M, Guajardo-Barrón V, Picó J, García R, Hernández C, Mora F, et al. 12, México. : s.n., 2017, Vol. 02. 02-127.
24. *The genetics of human obesity.* . Bell CG, Walley AJ, Froguel P. 6, s.l. : Nat Rev Genet. , 2015, Vol. 6. 221-34.
25. *The obese healthy paradox: is inflammation the answer?* Barbarroja N, López-Pedraza R, Mayas MD, García-Fuentes E, Garrido-Sánchez L, Et al. 1, 2018, Vol. 430. 141-149.
26. *Uncoupling the mechanisms of obesity and hypertension by targeting hypothalamic IKK- β and NF- κ B.* . Purkayastha S, Zhang G, Cai D. 7, s.l. : Nat Med. , 2017, Vol. 17. 883-7..
27. *Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis.* . Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Et al. 11, s.l. : Diabetologia. , 2017, Vol. 55. 2895-2995.
28. *Physical activity and insulin sensitivity: the RISC study.* . Balkau B, Mhamdi L, Oppert JM, Nolan J, Golay A, Porcellati F, Laakso M, Ferrannini E, EGIR-RISC. 10, s.l. : Diabetes. Study Group. , 2018, Vol. 57. 2613-8..
29. *Aging and insulin secretion.* . Chang AM, Halter JB. 1, s.l. : Physiol Endocrinol Metab. , 2018, Vol. 284. 07-12.
30. *Centers for Disease Control and Prevention. Report., National Diabetes Statistics.* 17, Atlanta, GA, USA : U.S. Dept of Health and Human Service., 2017, Vol. 02.



31. *Diabetes*. ., International Diabetes Federation. 17, Brussels, Belgium. : IDF Diabetes Atlas. 8th ed., 2017, Vol. 08. 9–44.
32. *Global differences between women and men in the prevalence of obesity: is there an association with gender inequality?*. . Garawi F, Devries K, Thorogood N, Uauy R. 10, USA : Eur J Clin Nutr. , 2019 octubre., Vol. 68. 1101-6..
33. *Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes*. M.J., Fowler. doi: 10.2337/diaclin.26.2.77., USA : Clin. Diabetes., 2018, Vol. 26. 77–82. .
34. *Lifetime cigarette smoking is associated with abdominal obesity in a community-based sample of Japanese men:* . Fujiyoshi A, Miura K, Kadowaki S, Azuma K, Tanaka S, Et al. 01, Japan. : The Shiga Epidemiological Study of Subclinical Atherosclerosis (SESSA)., 2017, Vol. 4. 225-32.
35. *Smoking is associated with abdominal obesity, not overall obesity, in men with type 2 diabetes*. . Yun JE, Kimm H, Choi YJ, Jee SH, Huh KB. J. 5, USA : Prev Med Public Health. , 2017 Sep., Vol. 45. 316-22.
36. *Evidence for functional nicotinic receptors on pancreatic beta cells*. Yoshikawa H, Hellström-Lindahl E, Et al. 2, s.l. : Grill V. Metabolism. , 2019 Feb., Vol. 54. 247-54..
37. *Alcohol Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Dose-Response Meta-analysis of More Than 1.9 Million Individuals From 38 Observational Studies*. Knott C, Bell S, Britton A. 9, s.l. : Diabetes Care. , 2018 Sep., Vol. 38. 1804-12..
38. *Genetic variation in the gene encoding calpain-10 is associated with type 2 diabetes mellitus*. . Horikawa Y, Oda N, Cox NJ, Li X, Orho-Melander M, Hara M, Hinokio Y, Et al. 2, s.l. : Nat Genet., 2018, Oct., Vol. 26. 163-75.
39. *Genomewide search for type 2 diabetes-susceptibility genes in French whites: evidence for a novel susceptibility locus for early-onset diabetes on chromosome 3q27-qter and independent replication of a type 2-diabetes locus on chromosome*



1q21-q24. Vionnet N, Hani EH, Dupont S, Gallina S, Francke S, Dotte S, De Matos F, Et al. 6, s.l. : Genet., 2020, Vol. 67. 1470-80..

40. *A genome-wide association study identifies novel risk loci for type 2 diabetes.* . Sladek R., Rocheleau G., Rung J., Dina C., Shen L., Serre D., Boutin P., Vincent D., Bélisle A., Hadjadj S., et al. 5, s.l. : Nature. , 2017., Vol. 44. 881–885..

41. *Actuaciones terapéuticas frente a la cetoacidosis diabética.* . Rodríguez González, P. 13, s.l. : Falcd., 2020, Vol. 130. 1-130..

42. *Recurrent diabetic ketoacidosis in inner-city minority patients: behavioral, socioeconomic, and psychosocial factors.* . Randall L, Begovic J, Hudson M, Smiley D, Peng L, Pitre N, et al. 9, s.l. : Diabetes care., 2017., Vol. 34. 1891-6..

43. *An evaluation of recurrent diabetic ketoacidosis, fragmentation of care, and mortality across.* Mays JA, Jackson KL, Derby TA, Behrens JJ, Goel S, Molitch ME, et al. 10, Chicago, Illinois. : Diabetes Care. , 2016. , Vol. 39. 1671-6..

44. *Cetoacidosis diabética y factores asociados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en la Unidad de Cuidados Intermedios.* RN., Ticona Merma. 2, s.l. : Hospital Regional Ayacucho., 2019. , Vol. 20. 2017–2018. .

45. *Manejo diagnóstico y terapéutico de la cetoacidosis diabética.* Ferreira J, Facal Jjc. 9, 2020, Vol. 8. 33-40.

46. *Diabetic ketoacidosis: evaluation and treatment.* . DP., Westerberg. 5, s.l. : American family physician. , 2018., Vol. 87. 337-46..

47. *Hyperglycemic emergencies in adults.* . Goguen J, Gilbert J. 5, Canadian : Journal of diabetes. , 2018, Vol. 42. 109-S14..

48. Lizzo JM, Goyal A, Gupta V. *Adult Diabetic Ketoacidosis.* . StatPearls, [Internet]. : 2021.

49. *Ketotic hyperosmolar coma.* . Fulop M, Tannenbaum H, Dreyer N. 783, s.l. : The Lancet. , 2016, Vol. 302. 635-9..



50. *Saline Compared to Balanced Crystalloid in Patients With Diabetic Ketoacidosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.* . Alghamdi NA, Major P, Chaudhuri D, Tsui J, Brown B, Self WH, et al. 1, s.l. : Critical care explorations. , 2022, Vol. 4. 22-24.
51. *Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar nonketotic syndrome.* . Khajavi M, Kitabchi AE. 5, s.l. : The American journal of the medical sciences. , 2019, Vol. 311. 225-33..
52. *Uso del bicarbonato de sodio en las urgencias hiperglucémicas diabéticas.* . Ramírez DM, Puig ML. 3, s.l. : Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay., 2018., Vol. 3. 183-90..
53. *Management of hyperglycemic crises in patients with diabetes.* . Kitabchi AE, Umpierrez GE, Murphy MB, Barrett EJ, Kreisberg RA, Malone JL, et al. 1, s.l. : Diabetes care. , 2019, Vol. 24. 131-53.
54. *Diabetic ketoacidosis: update on management.* . K., Evans. 5, s.l. : Clinical Medicine., 2019., Vol. 19. 396..
55. *Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients.* . Perel P, Roberts I. 20, s.l. : Cochrane Database of Systematic Reviews., 2017, Vol. 6. 17.
56. *Fluid management in diabetic-acidosis—Ringer's lactate versus normal saline: a randomized controlled trial.* . Van Zyl DG, Rheeder P, Delpont E. 4, s.l. : QJM: An International Journal of Medicine., 2017, Vol. 105. 337-43.
57. *Saline Compared to Balanced Crystalloid in Patients With Diabetic Ketoacidosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.* . Alghamdi NA, Major P, Chaudhuri D, Tsui J, Brown B, Self WH, et al. 1, s.l. : Critical care explorations. , 2022, Vol. 4. 22.
58. *Is a priming dose of insulin necessary in a low-dose insulin protocol for the treatment of diabetic ketoacidosis?* . Kitabchi AE, Murphy MB, Spencer J, Matteri R, Karas J. 11, s.l. : Diabetes care. , 2018, Vol. 31. 2081-5..



59. *Base excess measured at hospital admission is useful for predicting diabetic ketoacidosis severity and resolution time in adult patients.* . Jasso-Avila MI, Castro-Argüelles AA, Centeno-Del Toro SM, Et al. 1, s.l. : Diabetes Metab Syndr. , 2022, Vol. 16. 10-23.
60. *Cetoacidosis Diabética (CAD): Tratamiento y prevención a través del control de la diabetes.* Burgos, Riquero Lenin Xavier, Et al. 2, Bolivia : Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. , 2019, Vol. 3. ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 103-119.
61. Cetoacidosis alcohólica. MD, New York Medical College. [En línea] Erika F. Brutsaert ,, Septiembre de 2022. [Citado el: 02 de Septiembre de 2023.] <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-endocrinol%C3%B3gicos-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/cetoacidosis-diab%C3%A9tica-cad>. 2.
62. Neira, James. Cetoacidosis en pacientes diabéticos con infecciones de Vías respiratorias y vías urinarias. *Centro Latinoamericano de Estudios Epidemiológicos y Salud Social, Quito, Ecuador.* [En línea] Universidad de Guayaquil, 25 de 11 de 2022. [Citado el: 04 de 09 de 2023.] <http://www.revistaavft.com/>. 10.
63. *Complicaciones clínicas y bioquímicas durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética en pacientes del servicio de urgencias adultos HGZ 20.* . Báez, López Karina. 014, Puebla de Zaragoza. : Instituto Mexicano del Seguro Social, 2019, Vol. 01. 01.
64. *Características demográficas y epidemiológicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados por cetoacidosis diabética en un hospital general de Lima-Perú.* Ticse, Ray, et al. 2, Lima, Peru : Rev Med Hered, 2018, Vol. 25. 12.
65. repositorio institucional de la UASLP. *Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50.* [En línea] Meraz Purata, Raúl de Jesús., 02 de 02 de 2022. [Citado el: 02 de 09 de 2023.] <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7625>. 02.



66. *Características de las complicaciones agudas de la diabetes*. Domínguez Ruiz, Misael, Et al. 2, Hospital General de Atizapán. Atizapán de Zaragoza. Estado de México. : Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM , 2023, Vol. 56. 2.

67. *Perspectivas del paciente en el control de la diabetes mellitus en unidades médicas de la seguridad social de Tabasco*. López, Ramón Concepción. 3, Tabasco : s.n., 2018, Vol. 19. 77-84.

68. Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50. *Repositorio institucional de la UASLP* . [En línea] Meraz Purata, Raúl de Jesús, 03 de 02 de 2022. [Citado el: 22 de 09 de 2023.] <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7625>. 50

Repositorio Juárez Autónoma de Tabasco.
México.