

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE LAS DOS BOLSAS EN EL MANEJO DE LA
CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL
GENERAL DE CHIHUAHUA DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO”**

POR:

HORACIO RUIZ CERNA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALIDAD EN URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

CHIHUAHUA, CHIH. MÉXICO

26 DE AGOSTO 2025



Universidad Autónoma de Chihuahua
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Secretaría de Investigación y Posgrado.



La tesis "Efectividad del método de las dos bolsas en el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo," que presenta Horacio Ruiz Cerna, como requisito parcial para obtener el grado de: **Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas** ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
Secretario de Investigación y Posgrado
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua

DR. Rosa Emma Martínez Sandoval.
Jefe de Enseñanza
Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"

DR. Claudia Guadarrama Fernández.
Profesor Titular de la Especialidad
Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"

DR. Claudia Guadarrama Fernández.
Director de Tesis
Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"

DR. Rubén Cuevas Martínez.
Asesor(a)
Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

Resumen

La **diabetes mellitus** es un trastorno metabólico crónico caracterizado por hiperglucemia persistente, que puede desencadenar múltiples complicaciones agudas y crónicas. Entre las más graves se encuentra la **cetoacidosis diabética (CAD)**, un estado clínico potencialmente mortal definido por la tríada de hiperglucemia, **acidosis metabólica** y cetonuria. La CAD representa una causa frecuente de atención en los servicios de urgencias, tanto en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2 como en aquellos que debutan con esta complicación.

Con el objetivo de mejorar el **tratamiento** de la CAD, se ha implementado el método de **dos bolsas**, el cual ha demostrado superioridad frente al método tradicional de una bolsa. En un estudio realizado en el Departamento de Urgencias del Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”, se evaluó la eficacia del método de dos bolsas en comparación con el tratamiento estándar. Se incluyeron 40 pacientes, observándose que el uso del esquema de dos bolsas logró un traslape más rápido con insulina y una recuperación clínica más eficiente, con una mejora del 39.57% en comparación con el método tradicional.

Además, el uso de las dos bolsas se asoció con una menor incidencia de complicaciones frecuentes como **hipovolemia**, **hipoglucemia**, **hipocalemia** y, especialmente, **edema cerebral**. En conclusión, el tratamiento con dos bolsas representa una estrategia más segura y efectiva para el abordaje de la cetoacidosis en pacientes con **diabetes mellitus**, tanto en casos debutantes como en pacientes previamente diagnosticados.

Palabras clave: *Cetoacidosis, diabetes mellitus, acidosis metabólica, tratamiento de las dos bolsas.*

Abstract

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia, which can trigger a wide range of acute and chronic complications. Among the most severe is diabetic ketoacidosis (DKA), a life-threatening clinical condition defined by the triad of hyperglycemia, metabolic acidosis, and ketonuria. DKA is a common reason for emergency department visits, occurring in patients with both type 1 and type 2 diabetes, as well as in individuals presenting with DKA as the initial manifestation of diabetes.

To improve the management of DKA, the two-bag method has been implemented and has shown superiority over the traditional single-bag approach. A study conducted in the Emergency Department of the General Hospital of Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo” assessed the efficacy of the two-bag protocol compared to the standard treatment. A total of 40 patients were included, and it was observed that the two-bag approach resulted in a faster insulin overlap and more efficient clinical recovery, with a 39.57% improvement compared to the single-bag method.

Furthermore, the two-bag method was associated with a lower incidence of common complications such as hypovolemia, hypoglycemia, hypokalemia, and most notably, cerebral edema. In conclusion, the two-bag approach offers a safer and more effective strategy for the treatment of diabetic ketoacidosis in patients with diabetes mellitus, whether presenting for the first time or with a prior diagnosis.

Keywords: *Ketoacidosis, diabetes mellitus, metabolic acidosis, treatment, two bags.*

Chihuahua, Chih. a 11 MAR 2025

Oficio No. CEI-AR-0010-2025

APROBACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

REUNIÓN ORDINARIA

EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIH., SIENDO LAS 12:00 HORAS DEL DÍA MARTES 11 DE MARZO DEL 2025 EN EL LUGAR QUE OCUPA LA SALA DE JUNTAS DE LA SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE ESTE HOSPITAL GENERAL DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO, UBICADO EN AVE. CRISTÓBAL COLÓN #510 COL. BARRIO EL BAJO, SE REUNIERON LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON EL FIN DE DAR RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA TESIS CON NÚMERO DE REGISTRO 0371 Y FECHA DE APROBACIÓN 29 DE OCTUBRE DEL 2024: EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE LAS DOS BOLSAS EN EL MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE CHIHUAHUA DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO. QUE PRESENTA EL C.

DR. HORACIO RUIZ CERNA

MÉDICO EGRESADO DE LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS MÉDICO-QUIRÚRGICAS

OBSERVACIONES

- QUEDA ACEPTADO PARA LOS TRÁMITES DE TITULACIÓN
- SE LE SUGIERE PUBLICAR LOS RESULTADOS DE SU INVESTIGACIÓN EN PLAZO MÁXIMO DE 6 MESES A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN.

NO HABIENDO OTRO ASUNTO MAS QUE TRATAR SE DA POR TERMINADA LA PRESENTE, FIRMANDO AL CALCE EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO".

DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



HOSPITAL GENERAL
"Dr. Salvador Zubirán Anchondo"
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Ave. Cristóbal Colón No. 510,
Col. Barrio El Bajo, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300 Ext. 17421

www.chihuahua.gob.mx/
secretariadesalud

DEDICATORIA

Quiero agradecer con la presente tesis a todas esas personas que hicieron que fuera posible este sueño de convertirme en médico de urgencias.

Por principio de cuentas dedico la presente a mi madre la Prof. Lucila Cerna Villicaña quien con su amor y esfuerzo hicieron posible darme una educación, a quien con su discernimiento y determinación supieron guiar mis pasos y siempre caminar a mi lado y que con su fuerza me levanto todas esas veces que he caído y me a ayudado a limpiarme esas heridas para que sean cicatrices que me den más fuerza para seguir adelante y por siempre ser esa luz que me guía paso a paso y me inspira a hacer las cosas bien hechas y a siempre servir al prójimo. Jamás tendré tantas palabras para agradecerte lo mucho que te mereces, por tanto, gracias...

Así mismo a mi hermano quien ha sido también un apoyo y que sin importar nada siempre ha estado ahí para mí a pesar de todo y de todos, eres quien me ha enseñado que todo es posible con un poco de esfuerzo, eres mi fuerza siempre...

A mi esposa que con su amor y apoyo me ha ayudado a cumplir mis metas y proyectos y quien me inspira para siempre evolucionar, crecer y ser esa persona con la cual caminar toda tu vida...

A mi familia que desde muy niño me han orientado para ser en quien me convertido hoy...

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi maestra Dra. Claudia Guadarrama Fernández quien me dio la oportunidad de cumplir ese sueño de ser médico de urgencias y que con su orientación y enseñanzas me han hecho el médico que ahora soy, gracias por compartir conmigo esa parte que me hizo y me ayudo a crecer.

A mi asesor y amigo Dr. Rubén Cuevas Martínez que con su amistad y apoyo me han ayudado a crecer, quien me ha hecho ver que a veces lo que se busca no es fácil, pero con esfuerzo se obtiene.

A mis compañeros de residencia Anaeli Ramírez, Keyla Plascencia, Erick López, Daniel Unzueta, Alfredo Rojas, Mariel Hernández, Karina Rubio, Mariela García y Diana Pimentel, que gracias a su apoyo y enseñanzas pude sobrellevar adecuadamente mis tres años de residencia y porque gracias a sus lecciones me hicieron ser esa guía que necesitaban mis amigos y residentes de menor grado Edgar Baca, Miguel Silias y Viviana Espinoza.

A mis adscritos que confiaron en mi Dr. Adolfo Ordaz, Dr. Jaime Ruiz, Dr. Jaime Chavarría, Dra. Silvia Maguna, Dra. Brisa Maldonado, Dr. Alejandro González, Dra. Flor Cervantes, Dra. Margarita Gómez, Roberto Carrillo, Alejandro Cazares, Dr. Hayr Martínez y Dra. Edna Molina

A todas esas enfermeras y enfermeros que siempre estuvieron ahí en las buenas y en las malas siempre apoyándome con los pacientes más críticos, como el que siempre demostró ser un muy buen amigo, un hermano que elijes por convicción y decisión propia porque se lo merecer Rodrigo Ortega, pero también a Daniela Ortega, Liz Rojero, Mariana Gardea, bombón Landeros, Alejandra Alvares, Griss Pérez, Irving, Lorenzo Rubio, Lili Galindo, Minerva, Lupita Acuña, Lupita Mancinas, Abraham, Ana Laura, Caleb, Carlos Calderón, Efraín Ceja, Laura Zuany, Paulina Ramírez, Paola Medina, Vanesa de la Rosa, Gabriela Trevizo, Nancy Avilés, Marvin,

Adilene, Ivonne, Lucero, Joel, Vera, Omar, Mauro, Diego, Obed, Jessy, Pedro, Princes, Cindy, Máyla, Félix, Jimmy Y muchos más que me sería imposible poner a todos, pero les agradezco su lealtad y confianza.

Al personal administrativo de urgencias que siempre confió en mí, Dra. Vanya Venegas Guevara, Lic. Ana Luisa Mendoza, Mónica Villa, Mónica Valenzuela, Mary Carrera, Beto Paredes gracias por todas esas platicas que me hacían mejor el día y mis guardias de nocturnas y por siempre tanto más...

Agradezco a la Lic. Karina Zúñiga tanta orientación y berrinche que hacía que todo pareciera mágico, aunque el servicio fuera un caos; a mi amigo Arturo Villa de Rx que siempre estuvo presente en todo momento conmigo aun sin pedirlo y que sin importar nada siempre me apoyo

Hay aún muchas personas más a quienes agradecer, como la Srta. Rosy Rubio, quien me oriento con mucha paciencia en acomodar la papelería para entregar mi tesis y poder concluir este ciclo, la lista de personas a las cuales les estoy muy agradecido son muchas, pero no terminaría ya que es una lista interminable. Pero a todos ellos ¡¡¡**MUCHAS GRACIAS!!!**



INDICE

1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 Diabetes Mellitus.....	4
1.2 Complicaciones de la diabetes mellitus.	6
1.3 Tratamiento de la diabetes.....	10
1.4 Estado de acidosis metabólica relacionada a la diabetes mellitus (Cetoacidosis diabética).....	12
1.5 Diagnóstico de cetoacidosis diabética.	14
1.6 Criterios de remisión.	16
1.7 Tratamiento de la cetoacidosis diabética.	17
1.8 Seguimiento a largo plazo de los pacientes con cetoacidosis diabética.	19
2. ANTECEDENTES	22
TABLA 1. ANTECEDENTES PARTICULARES	22
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
4. JUSTIFICACIÓN.....	26
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	27
6. HIPÓTESIS	27
7. OBJETIVOS.....	27
7.1 Objetivos específicos:	27



8. MATERIALES Y MÉTODOS	28
8.1 Diseño.....	28
8.2 Sujetos de estudio y tamaño de la muestra.	28
8.3 Grupos de estudio.....	29
8.3.1 <i>Criterios de inclusión:</i>	29
8.3.2 <i>Criterios de exclusión</i>	29
8.3.3 <i>Criterios de eliminación</i>	30
8.4 Variables de estudio.....	30
8.5 Técnicas y procedimientos y reclutamiento.	32
8.6 Recolección de la información.	33
8.7 Diseño y plan de análisis de datos.....	34
9. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	34
10. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	36
10.1 Cronograma	36
11. RECURSOS.....	37
12. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.	37
12.1 Figura 1. Género y número de participantes.	38
12.2 Figura 2. Edad de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con diagnostico de CAD.	39



12.3	Figura 3. Tipo de Diabetes mellitus con la que ingresaron los pacientes al servicio de urgencias con diagnóstico de CAD.....	39
12.4	Figura 4. Manejo que recibieron los pacientes diagnosticados con CAD en el servicio de urgencias.	40
12.5	Figura 5. Complicaciones en el manejo de pacientes con diagnóstico de CAD.....	41
12.6	Figura 6. Resolución de la CAD.....	42
13.	DISCUSIÓN.....	43
14.	CONCLUSIONES.....	45
15.	IMPACTO.....	45
16.	ÁREAS DE OPORTUNIDAD.....	46
17.	REFERENCIAS	47
18.	ANEXO.....	52



1. MARCO TEÓRICO

1.1 Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus abarca un conjunto de trastornos metabólicos caracterizados por un aumento en los niveles de glucosa en la sangre, conocido como hiperglucemia. Esta elevación de glucosa puede provocar síntomas como aumento de la micción, sed excesiva, fatiga, pérdida de peso inexplicable, problemas visuales, susceptibilidad a infecciones e incluso complicaciones graves como la cetoacidosis o el síndrome hiperosmolar no cetónico, que pueden llevar al coma. Además, la hiperglucemia crónica puede afectar la secreción y/o acción de la insulina, y está asociada con daños a largo plazo en varios tejidos y órganos, como los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos, así como con un mayor riesgo de cáncer (1).

En 2021, se estimó que había 537 millones de adultos entre 20 y 79 años con diabetes mellitus en todo el mundo, siendo la diabetes tipo 2 la principal causa. Se proyecta que para 2045, esta cifra aumentará en un 46% hasta alcanzar los 783 millones, afectando especialmente a las regiones más pobres (con una prevalencia del 13 al 134%). Además, se cree que los países de bajos ingresos tienen una alta tasa de diabetes no diagnosticada (del 24 al 54%) (1). Según el Informe Austriaco sobre Diabetes de 2017, se estima que la prevalencia de diabetes en Austria es del 5% al 7% debido a la falta de registros nacionales. Dado que las etapas iniciales de la diabetes (llamadas "prediabetes") aumentan el riesgo de



enfermedades vasculares, como enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular, así como la mortalidad en general, se necesitan estrategias eficaces para detectar y prevenir la prediabetes y la diabetes tipo 2(2).

La diabetes tipo 2, antes conocida como "diabetes no insulino dependiente" o "diabetes de inicio en la edad adulta", constituye entre el 90% y el 95% de todos los casos de diabetes. En esta forma, las personas tienen una deficiencia relativa de insulina y resistencia periférica a ella, lo que significa que, al menos al principio y a menudo de por vida, es posible que no necesiten insulina para sobrevivir (3). Las causas de la diabetes tipo 2 son diversas y aunque las causas específicas no están claras, no hay destrucción autoinmune de las células β ni otras causas conocidas de diabetes. La mayoría de las personas con esta forma de diabetes, aunque no todas, tienen sobrepeso u obesidad, lo que en sí mismo causa resistencia a la insulina. Incluso aquellos que no tienen sobrepeso según los estándares tradicionales pueden tener un exceso de grasa corporal, especialmente en la región abdominal (4).

La cetoacidosis diabética (CAD) es poco común en la diabetes tipo 2 y, cuando ocurre, generalmente está relacionada con el estrés de otra enfermedad o el uso de ciertos medicamentos. La diabetes tipo 2 a menudo pasa desapercibida durante años porque la hiperglucemia se desarrolla gradualmente y los síntomas no son lo suficientemente graves como para ser reconocidos por el paciente. Sin embargo, incluso sin un diagnóstico, estas personas tienen un mayor riesgo de complicaciones vasculares (5).

Aunque las personas con diabetes tipo 2 pueden tener niveles normales o elevados de insulina, su capacidad para normalizar la glucosa en sangre está comprometida debido a un defecto relativo en la secreción de insulina. La resistencia a la insulina puede mejorar con la pérdida de peso, el ejercicio o el tratamiento farmacológico, pero rara vez se normaliza.



Recientemente, intervenciones como la dieta intensiva, el ejercicio o la cirugía para perder peso han llevado a la remisión de la diabetes (6).

El riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 aumenta con la edad, la obesidad, la inactividad física y ciertas condiciones como la diabetes gestacional o el síndrome de ovario poliquístico. También es más común en personas con hipertensión, dislipidemia y ciertos grupos étnicos. A menudo, hay una fuerte predisposición genética o antecedentes familiares en personas con diabetes tipo 2, pero la genética de esta enfermedad aún está siendo investigada. En casos atípicos, especialmente en adultos jóvenes sin factores de riesgo tradicionales, se pueden realizar pruebas de auto anticuerpos para excluir la diabetes tipo 1(7).

1.2 Complicaciones de la diabetes mellitus.

La diabetes no se limita a una única enfermedad, sino que comprende un grupo de condiciones, todas caracterizadas por un criterio de diagnóstico común: la hiperglucemia, que representa la vía final compartida por diversos trastornos metabólicos. Incluso la diabetes tipo 2 (DT2), el tipo predominante que constituye entre el 90% y el 95% de los casos, es en sí misma heterogénea en cuanto a los mecanismos de acción y sus efectos en la salud. Recientes enfoques de clasificación basados en biomarcadores clínicos o genéticos han identificado subtipos de DT2 que son clínicamente distintos y tienen diferentes asociaciones con las complicaciones diabéticas (8). Estos estudios han revelado un mayor riesgo de disminución de la función renal en ciertos grupos con resistencia a la insulina, un mayor riesgo de enfermedad



renal entre aquellos con deficiencia clínica grave de insulina, y un mayor riesgo de enfermedad coronaria entre los grupos con función reducida de las células beta y distribución de grasa similar a la lipodistrofia. Sorprendentemente, no se encontraron diferencias significativas en eventos coronarios entre los grupos clínicos identificados por Ahlqvist et al. después de ajustar por edad y sexo. Además, el daño vascular puede ocurrir por mecanismos no relacionados con la hiperglucemia, lo que incluye comorbilidades de la diabetes como la hipertensión y la obesidad, lo que complica aún más la investigación genética, el diagnóstico y posiblemente el tratamiento del daño vascular causado por la hiperglucemia (9).

Así mismo, como complicación aguda de la diabetes mellitus encontramos a la hipoglicemia, la cual también es un estado potencialmente peligroso que se presenta cuando los niveles de glucosa en la sangre se encuentran por debajo de lo normal, generalmente por debajo de 70mg/dL. Esto puede afectar rápidamente el funcionamiento del cerebro, causando una variedad de síntomas que van desde leves hasta graves. Estos síntomas pueden variar según la gravedad del episodio y la rapidez con la que los niveles de azúcar en sangre disminuyen. Las primeras manifestaciones suelen ser temblor de extremidades, sudoración (diaforesis), palpitaciones y nerviosismo. Conforme la hipoglucemia empeora, pueden aparecer síntomas como deterioro neurológico, irritabilidad, visión borrosa, mareos, debilidad, sensación de hambre intensa, y en los casos más severos, convulsiones o pérdida del estado de alerta (10).

Por tal motivo es importante manejar de manera adecuada e inmediata la hipoglicemia para evitar las complicaciones graves, estas complicaciones se pueden iniciar a manejar desde el domicilio del paciente con el consumo de carbohidratos los cuales se absorben de manera inmediata al torrente sanguíneo y elevan los niveles de azúcar en la sangre, puede ser jugo de frutas, tabletas de glucosa, refrescos regulares o dulces. Ya que se logra elevar los niveles de glucosa en la sangre, es importante continuar con una fuente de proteína o carbohidratos complejos para ayudar a mantener los niveles de



glucosa y evitar que vuelvan a descender. Prevenir esta complicación es fundamental para aquellos que toman insulina o ciertos medicamentos para la diabetes. Esto puede implicar ajustar la dosis de insulina o medicamentos, monitorear regularmente los niveles de azúcar en sangre, seguir un horario regular de comidas y evitar el consumo excesivo de alcohol o ejercicio vigoroso sin un plan de alimentación adecuado (11).

Otra complicación potencialmente mortal es el síndrome hiperosmolar hiperglucémico no cetósico (SHHNC), una complicación grave asociada principalmente con la diabetes tipo 2, aunque también puede ocurrir en personas con otros tipos de diabetes. Se caracteriza por niveles extremadamente altos de glucosa en sangre y una falta relativa de cetonas en la sangre y la orina, a diferencia de la cetoacidosis diabética (CAD) (12). Esta complicación suele desarrollarse lentamente a lo largo de varios días o semanas y es más común en personas mayores. Los síntomas del SHHNC pueden variar en gravedad y pueden incluir letargo, confusión, debilidad, visión borrosa, micción frecuente y taquicardia. Estos síntomas son el resultado de la deshidratación grave causada por la pérdida de líquidos a través de la micción excesiva, así como por la falta de disponibilidad de glucosa en las células del cuerpo debido a la resistencia a la insulina (13).

Si no se trata, el SHHNC puede llevar al coma y, en casos graves, a la muerte. Por lo tanto, es crucial buscar atención médica de inmediato si se sospecha que alguien está experimentando esta complicación. El tratamiento generalmente implica la administración de líquidos intravenosos para corregir la deshidratación y mejorar el flujo sanguíneo, así como la corrección gradual de los niveles de glucosa en sangre para evitar fluctuaciones bruscas que puedan empeorar la situación (14). Algo que es crucial en el manejo del SHHNC es identificar la causa que desencadenó este síndrome puede ir desde las infecciones, infartos ya sea miocárdico o cerebral, intoxicaciones por drogas, medicamentos o alimentos (15).



También existen las complicaciones vasculares, de predominio en los vasos sanguíneos mas pequeños como las arteriolas y las vénulas de las extremidades, siendo las extremidades inferiores las mas afectadas. Al encontrarse afectada la microcirculación a este nivel, el aporte de nutrientes y el oxígeno a los tejidos comienza un daño que puede empeorarse si no se atiende a tiempo. En personas con diabetes, los altos niveles crónicos de azúcar en sangre pueden dañar estos vasos sanguíneos con el tiempo, lo que lleva a una serie de complicaciones. Este daño microvascular es una preocupación significativa porque puede afectar a varios órganos y sistemas del cuerpo. Las complicaciones microvasculares más comunes en personas con diabetes incluyen la retinopatía diabética, la nefropatía y la neuropatía diabéticas (16).

La retinopatía diabética afecta los pequeños vasos sanguíneos en la retina del ojo, lo que puede llevar a problemas de visión e incluso ceguera, además dentro de las complicaciones vasculares en pequeños vasos, la nefropatía diabética involucra el daño a los vasos sanguíneos en los riñones, lo que puede llevar a la insuficiencia renal y la necesidad de diálisis o trasplante renal. La neuropatía diabética afecta los nervios periféricos y puede causar síntomas como dolor, entumecimiento, hormigueo y pérdida de sensibilidad, especialmente en los pies y las manos (17).

Dentro de las complicaciones más agresivas de la enfermedad, se encuentra la cetoacidosis diabética. Esta es una complicación aguda y potencialmente mortal que generalmente afecta a personas con diabetes tipo 1, aunque también puede ocurrir en personas con diabetes tipo 2 en casos extremos. Se desarrolla cuando los niveles de azúcar en sangre son muy altos y el cuerpo comienza a descomponer la grasa para obtener energía, produciendo cetonas como subproducto. Los síntomas incluyen sed extrema, boca seca, confusión, náuseas, vómitos, dificultad para respirar y un olor a acetona en el aliento. El tratamiento implica la administración de líquidos intravenosos y la corrección de los niveles de azúcar en sangre y electrolitos (18).



1.3 Tratamiento de la diabetes.

El tratamiento de la diabetes implica una combinación de medidas destinadas a controlar los niveles de azúcar en sangre, prevenir complicaciones y mejorar la calidad de vida.

Los medicamentos orales son una opción comúnmente utilizada para personas con diabetes tipo 2, ya que pueden ayudar a mejorar la sensibilidad a la insulina, reducir la producción de glucosa en el hígado y disminuir la absorción de glucosa en el intestino. Algunos de los medicamentos orales más comunes incluyen la metformina, que es considerada el fármaco de primera línea debido a su eficacia y perfil de seguridad. Otros medicamentos orales incluyen las sulfonilureas, que estimulan la liberación de insulina por el páncreas; los inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 (DPP-4), que ayudan a reducir los niveles de glucosa en sangre al inhibir la enzima que degrada las hormonas incretinas; y los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 2 (SGLT2), que bloquean la reabsorción de glucosa en los riñones, lo que resulta en la eliminación de glucosa a través de la orina (19).

Para las personas con diabetes tipo 1 y algunas personas con diabetes tipo 2 que no pueden controlar sus niveles de azúcar en sangre con medicamentos orales, las inyecciones de insulina son necesarias para regular los niveles de azúcar en sangre. Existen diferentes tipos de insulina disponibles, que varían en su velocidad de acción y duración. Algunos tipos de insulina actúan rápidamente para reducir los niveles de azúcar en sangre después de las comidas, mientras que otros tienen una acción más prolongada y ayudan a mantener los niveles de azúcar en sangre estables durante todo el día (20).



Es importante para las personas que padecen diabetes mellitus verificar constantemente sus niveles de glucosa en la sangre, esto con la finalidad de evaluar la calidad de su tratamiento o ajustar el mismo, si así es el caso y prevenir episodios de hiperglucemia o hipoglicemia. Esto se realiza mediante el uso de un glucómetro con un pinchazo en el dedo. Los resultados como ya se comentó se utilizan para tomar decisiones sobre la dosis de medicamentos, la dieta y el ejercicio, y para evaluar la eficacia del plan de tratamiento en general (19,20).

Es de crucial importancia el manejo integral de las personas que padecen diabetes mellitus ya que esta condición aumenta el riesgo de una serie de complicaciones cardiovasculares y metabólicas. Estos factores de riesgo incluyen la presión arterial alta, el colesterol elevado y ciertos hábitos de estilo de vida poco saludables (21).

La hipertensión arterial es común en personas con diabetes y puede aumentar significativamente el riesgo de complicaciones cardiovasculares, renales y oftalmológicas. Mantener la presión arterial bajo control es fundamental para prevenir problemas como enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, enfermedad renal crónica y retinopatía diabética. Esto generalmente implica la adopción de medidas como una dieta baja en sodio, el ejercicio regular, la pérdida de peso si es necesario y, en algunos casos, la prescripción de medicamentos antihipertensivos (22).

Las personas con diabetes tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, y los niveles elevados de colesterol LDL y triglicéridos pueden aumentar aún más este riesgo. También es de vital importancia el control de los niveles de colesterol para reducir la acumulación de placas en las arterias y prevenir eventos cardiovasculares como isquemias cerebrales o miocárdicas, esto se puede mejorar al mejorar los hábitos como son la dieta, reducir la ingesta de



grasas trans y saturadas, aumentar el consumo de fibra y consumir alimentos ricos en omega -3, así como, el practicar ejercicio de manera regular y en algunos casos, medicamentos prescritos de acorde a la necesidad de cada paciente (23).

Cambiar el estilo de vida es fundamental para el control de la diabetes evitar las complicaciones a largo plazo. El ejercicio regular es igualmente importante, ya que ayuda a controlar el peso, mejorar la sensibilidad a la insulina y fortalecer el corazón y los vasos sanguíneos. Además, evitar el tabaco y limitar el consumo de alcohol también son aspectos clave para mantener la salud y prevenir complicaciones relacionadas con la diabetes (20,22).

1.4 Estado de acidosis metabólica relacionada a la diabetes mellitus (Cetoacidosis diabética).

La cetoacidosis diabética (CAD) es una complicación potencialmente mortal que puede ocurrir en personas con diabetes tipo 1 o, en casos menos comunes, diabetes tipo 2. Esta condición se desarrolla cuando los niveles de azúcar en sangre se vuelven peligrosamente altos (hiperglucemia) y el cuerpo produce niveles excesivos de cuerpos cetónicos, resultando en una acidosis metabólica (24).

Cuando una persona no produce suficiente insulina o no puede usarla eficazmente, como es el caso de la diabetes tipo 1 donde hay una deficiencia absoluta de insulina, o en etapas avanzadas de la diabetes tipo 2 donde la resistencia a la insulina es severa, el cuerpo no puede procesar la glucosa correctamente. Esto lleva a una situación en la que las células no pueden obtener la energía que necesitan de la glucosa, y como resultado, el cuerpo comienza a descomponer las grasas almacenadas para obtener energía alternativa. Este proceso metabólico de descomposición de grasas produce cuerpos cetónicos como subproducto (25).



Los cuerpos cetónicos, que incluyen acetona, acetoacetato y beta-hidroxibutirato, son ácidos que se acumulan en la sangre cuando hay un exceso de ellos, causando una acidosis metabólica. Esta acidosis puede ser peligrosa ya que altera el equilibrio ácido-base del cuerpo, lo que afecta el funcionamiento adecuado de varios sistemas corporales presentando síntomas que pueden aparecer gradualmente y empeorar con el tiempo. Los signos y síntomas comunes incluyen aumento de la sed y micción, sequedad de boca, debilidad, fatiga, náuseas, vómitos, dolor abdominal, respiración rápida y profunda (llamada respiración de Kussmaul) y confusión. En casos graves, la CAD puede progresar hacia el coma diabético, una situación de emergencia médica (26).

El tratamiento de la cetoacidosis diabética se centra en revertir la deshidratación, corregir la hiperglucemia y normalizar los niveles de electrolitos y pH en sangre. Esto generalmente implica la administración de líquidos intravenosos para reponer el volumen y corregir la deshidratación, la administración de insulina para reducir los niveles de azúcar en sangre y detener la producción de cuerpos cetónicos, y la reposición de electrolitos como potasio y sodio. Además, la prevención de la cetoacidosis diabética implica mantener un buen control de los niveles de azúcar en sangre, seguir el plan de tratamiento recomendado por el médico, monitorear regularmente los niveles de glucosa en sangre y estar alerta a los signos y síntomas de CAD, especialmente durante periodos de estrés, enfermedad o infección (27).



1.5 Diagnóstico de cetoacidosis diabética.

El diagnóstico de la cetoacidosis diabética (CAD) requiere la pericia del médico, ya que es un proceso que requiere la evaluación de una serie de factores clínicos, análisis de laboratorio y consideraciones sobre el estado metabólico del paciente.

Dentro de los síntomas que presentan los pacientes se encuentra el aumento de la sed, este es uno de los síntomas iniciales y más característicos de la CAD. Esto se debe al aumento de los niveles de glucosa en la sangre (hiperglucemia), la alta concentración de la glucosa en el torrente sanguíneo desencadena la liberación de la hormona antidiurética, lo que provoca aumento de la excreción por parte del riñón y sensación persistente de sed para compensar la pérdida de líquido (28). Lo anterior provocara aumento en la excreción de orina (poliuria) el exceso de glucosa en la sangre se elimina a través del riñón arrastrando grandes cantidades de agua en la orina, por lo que la diuresis en estos pacientes es frecuente y en gran cantidad, afectando su calidad de vida, interrumpiendo sus actividades diarias e incluso la calidad del sueño (29).

La cetoacidosis diabética puede afectar la capacidad del cuerpo para utilizar eficientemente la glucosa como fuente de energía, ya que esta es esencial para proporcionar energía a las células del cuerpo, incluidos los músculos. Sin embargo, en la CAD, la falta de insulina y el exceso de cuerpos cetónicos dificultan que las células accedan a la glucosa. Esto puede dar lugar a una sensación persistente de debilidad y fatiga, ya que el cuerpo lucha por obtener la energía necesaria para realizar actividades cotidianas. Los niveles elevados de cuerpos cetónicos en la sangre pueden irritar el revestimiento del



estómago, lo que puede provocar náuseas y vómitos. Además, la deshidratación asociada con la CAD puede contribuir a los síntomas gastrointestinales al aumentar la sensibilidad del estómago (30).

El dolor abdominal en la CAD puede ser el resultado de varios factores, incluida la irritación del revestimiento del estómago y los intestinos debido a los altos niveles de cuerpos cetónicos. Además, la distensión abdominal causada por la acumulación de gas como resultado de la acidosis metabólica también puede contribuir al dolor y malestar abdominal. En el sistema respiratorio se presenta la respiración de Kussmaul, siendo esta una respuesta del cuerpo para tratar de eliminar el exceso de ácido de la sangre en un intento de compensar la acidosis metabólica. Esta respiración rápida y profunda es un mecanismo de compensación respiratoria que ayuda a eliminar el dióxido de carbono y los ácidos acumulados en la sangre, al tiempo que intenta restablecer el equilibrio ácido-base del cuerpo (31).

En adultos mayores, el estado confusional agudo puede ocurrir en casos graves de CAD debido al impacto de la acidosis metabólica en el funcionamiento normal del cerebro. La acidosis afecta la actividad neuronal y puede provocar confusión, desorientación y cambios en el estado mental, sin embargo, en casos no tratados o severos de CAD, la descompensación metabólica puede llevar a una pérdida progresiva del conocimiento y, en última instancia, al coma, esta es una situación de médica de emergencia que requiere atención profesional inmediata, así como, un tratamiento agresivo para revertir la acidosis y restaurar la función cerebral (32).



1.6 Criterios de remisión.

Los criterios para determinar la remisión de la cetoacidosis diabética son indicadores clínicos y de laboratorio estos en conjunto se utilizan para evaluar la y determinar la respuesta al tratamiento y evaluar cuándo es seguro discontinuar la terapia intravenosa de insulina y poder pasar a terapia subcutánea u oral. Los criterios clínicos y de laboratorio a los que se hace referencia están diseñados para garantizar que el paciente esté estable hemodinámicamente y metabólicamente sin riesgo a recaídas en la CAD. La evidencia de una buena respuesta al manejo médico y pensar en la resolución, es cuando se presenta un alivio de los síntomas propios de la CAD, como la polidipsia, poliuria, debilidad, fatiga, náusea, vómito y confusión mental. La observación de una mejora en los síntomas también puede ayudar a confirmar el diagnóstico de CAD, especialmente si la presentación clínica inicial fue ambigua (31,32).

La estabilidad hemodinámica se refiere a la capacidad del sistema cardiovascular para mantener la circulación sanguínea adecuada y la perfusión de los tejidos. En la CAD, la deshidratación y la acidosis metabólica pueden afectar la función cardiovascular, lo que puede manifestarse como taquicardia, hipotensión o signos de choque. La estabilidad hemodinámica es un indicador crítico de la respuesta al tratamiento y la recuperación del paciente, además permitiendo realizar una evaluación de los valores de laboratorio es fundamental para monitorear la respuesta al tratamiento de la CAD. La disminución de los niveles de glucosa en sangre hacia valores más cercanos a la normalidad es indicativa de que la terapia está logrando controlar la hiperglucemia. La reducción de los niveles de cuerpos cetónicos en sangre y orina refleja la corrección de la cetosis y la reversión de la lipólisis excesiva. Además, la mejora en el pH sanguíneo y los niveles de bicarbonato indica una corrección de la acidosis metabólica y la restauración del equilibrio ácido-base (25).



La capacidad que presenta el paciente para tolerar la ingesta por la vía oral es un indicador importante de la recuperación gastrointestinal y la reversión de los trastornos metabólicos asociados a la CAD. Es de suma importancia la ingesta adecuada de líquidos y alimentos para mantener la hidratación y evitar la hipoglucemia. La tolerancia oral también es un paso importante para la transición en el tratamiento por vía intravenoso al tratamiento subcutáneo u oral, con lo que se puede realizar una evaluación de la función renal y hepática, siendo estas para detectar y prevenir alguna complicación potencialmente grave asociada con la CAD, como la insuficiencia renal aguda o la hepatopatía inducida por la CAD, por lo que normalización o la mejora de los valores de creatinina y transaminasas hepáticas indican que los riñones y el hígado están funcionando adecuadamente y que no hay daño significativo en estos órganos(26).

La evaluación clínica integral es necesaria para identificar y abordar cualquier factor adicional que pueda contribuir a la CAD o afectar la respuesta al tratamiento. Esto incluye la evaluación del estado mental del paciente para detectar signos de confusión o alteraciones en la conciencia, así como la identificación y el manejo de cualquier infección concurrente que pueda estar exacerbando la CAD. También se revisan los factores desencadenantes potenciales, como la omisión de la insulina o el estrés fisiológico o emocional, para evitar futuras recaídas (25,26).

1.7 Tratamiento de la cetoacidosis diabética.

El tratamiento de la cetoacidosis diabética es una emergencia médica que requiere una intervención médica inmediata y agresiva con la intención de corregir los desequilibrios metabólicos, hemodinámicos y evitar complicaciones graves. El principal objetivo del tratamiento es corregir la hiperglucemia, la formación de cuerpos cetónicos y la acidosis metabólica,



así como, restaurar el equilibrio hídrico y electrolítico y así poder corregir cualquier trastorno subyacente que haya desencadenado la CAD.

Desde el ingreso del paciente al servicio de urgencias se inicia con una rápida hidratación mediante la administración intravenosa de solución salina isotónica para corregir la deshidratación y restaurar el volumen intravascular. Así mismo, se reponen electrolitos que podrían encontrarse disminuidos como el potasio, el sodio y el cloro para corregir los desequilibrios electrolíticos asociados con la CAD. La reposición de potasio es especialmente importante, ya que los niveles séricos de potasio pueden estar elevados debido a la acidosis, pero hay un déficit total de potasio en el cuerpo debido a la diuresis osmótica, posteriormente se administra insulina intravenosa de acción rápida para promover la captación de glucosa por las células y detener la producción hepática de glucosa. La insulina también inhibe la lipólisis y la formación de cuerpos cetónicos. La administración intravenosa de insulina permite un control más preciso de los niveles de glucosa en sangre y una rápida reversión de la cetosis y la acidosis (33).

Además, se corrige la acidosis metabólica mediante la administración de bicarbonato de sodio si el pH sanguíneo es inferior a 7,0 o si hay evidencia de acidosis grave. Sin embargo, la corrección debe ser gradual para evitar la sobre corrección y el riesgo de alcalosis metabólica, lo que puede provocar complicaciones cardíacas y neurológicas, tratando de identificar y tratar las posibles causas desencadenantes de la CAD, como infecciones, enfermedades cardiovasculares o no adherencia al tratamiento con insulina. Además, se tratan las complicaciones asociadas, como la hipoglucemia, la hipopotasemia, la hipofosfatemia y las infecciones concurrentes (23,24).



Sin embargo, durante todo el proceso, se realiza una monitorización continua de los signos vitales, los niveles de glucosa en sangre, los electrolitos séricos, el pH sanguíneo y la diuresis para evaluar la respuesta al tratamiento y ajustar la terapia según sea necesario. Esto puede incluir la administración de soluciones intravenosas adicionales, la titulación de la infusión de insulina y la corrección de desequilibrios electrolíticos. Una vez que se alcanzan los criterios de remisión de la cetoacidosis diabética y el paciente está clínicamente estable, se puede considerar como ya se mencionó anteriormente la transición del tratamiento intravenoso al tratamiento subcutáneo u oral con insulina y líquidos. Se continúa con la monitorización cercana y el manejo de la diabetes para prevenir futuras recaídas en la cetoacidosis diabética (19,23).

1.8 Seguimiento a largo plazo de los pacientes con cetoacidosis diabética.

El seguimiento de los pacientes que han cursado con cetoacidosis diabética (CAD) es esencial para garantizar una disminución de las recaídas y complicaciones.

El control glucémico adecuado y el uso de un tratamiento guiado por un médico es fundamental para prevenir futuras recurrencias en la cetoacidosis diabética y reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo asociadas con la diabetes. Se recomienda una monitorización regular de los niveles de glucosa en sangre, tanto en ayunas como postprandial, para ajustar el tratamiento según sea necesario. Es de vital importancia educar a los pacientes e insistir en que deben aprender a reconocer los signos de hiperglucemia, así como de cetosis y actuar en consecuencia, siguiendo las recomendaciones de su equipo de atención médica. El educar a los pacientes y a sus familiares sobre los cuidados y precauciones que deben



de tomar es esencial para asegurar un manejo efectivo de la diabetes y la prevención de complicaciones. Esta educación puede ser con sesiones individuales o en grupo impartidas por profesionales de la salud, así como el acceso a recursos educativos en línea y materiales impresos. Es primordial para los pacientes recibir información sobre la importancia de apegarse a las indicaciones médicas en cuanto a su dieta, ejercicio, control de la glucosa y detección temprana de complicaciones propias de la diabetes (34).

Es fundamental individualizar a los pacientes ya que puede ser necesario el seguimiento con diferentes especialistas para abordar aspectos específicos de la enfermedad, así como, la prevención de complicaciones. Por mencionar un ejemplo, algunos de los pacientes pueden necesitar la valoración por el medico endocrinólogo, nefrólogo, cardiólogo, oftalmólogo y nutriólogo para evaluar, tratar y prevenir complicaciones a largo plazo, ya que estos padecimientos pueden repercutir en la calidad de vida y bienestar de los pacientes, incluso el bienestar emocional de los mismos. Por lo tanto, es importante ofrecer apoyo emocional y psicológico, ya sea a través de sesiones de consejería individual, grupos de apoyo o recursos comunitarios. El apoyo emocional puede ayudar a los pacientes a hacer frente a los desafíos emocionales asociados con la enfermedad, como el estrés, la ansiedad y la depresión, y fomentar una actitud positiva hacia el manejo de la diabetes (35).



Debido a que la CAD puede tener un impacto negativo en la función renal y hepática debido al estrés metabólico y los desequilibrios electrolíticos asociados, es crucial realizar pruebas de laboratorio periódicas para evaluar la función de estos órganos. Esto puede incluir la medición de la creatinina sérica, la tasa de filtración glomerular, las enzimas hepáticas y otros marcadores de función orgánica. El monitoreo regular permite detectar cualquier signo de disfunción renal o hepática temprana y tomar medidas para prevenir la progresión de la enfermedad, además existe un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, por lo que es importante controlar y tratar los factores de riesgo cardiovascular de manera efectiva. Esto incluye el control de la presión arterial, los niveles de colesterol y el tabaquismo. Se pueden prescribir medicamentos para reducir la presión arterial y los niveles de colesterol, además de fomentar cambios en el estilo de vida, como la dieta y el ejercicio, para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular a largo plazo (36).

Se alienta a los pacientes a adoptar un estilo de vida saludable que incluya una alimentación equilibrada, ejercicio regular, abstinencia de tabaco y consumo moderado de alcohol. Estos cambios en el estilo de vida pueden ayudar a mejorar el control glucémico, reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo y mejorar la calidad de vida en general. Los pacientes deben recibir orientación sobre cómo realizar cambios en el estilo de vida de manera efectiva y sostenible, así como apoyo para superar posibles barreras y desafíos (28,29).



2. ANTECEDENTES

Tabla 1. Antecedentes particulares

Autor	Selección de pacientes	Tipo de estudio	Intervención	Resultados
Nathan Haas et., al 2018	68 pacientes manejados con el método de dos bolsas (2B) y 107 pacientes manejados con el método de una bolsa (1B).	Longitudinal	Los grupos 2B y 1B fueron similares en cuanto a datos demográficos y trastornos metabólicos iniciales, aunque significativamente más pacientes en el grupo 2B recibieron atención en un entorno híbrido de urgencias y unidad de cuidados intensivos.	Los pacientes 2B experimentaron un intervalo más corto hasta el primer bicarbonato sérico ≥ 18 mEq/L (13,4 frente a 20,0 h; $p < 0,05$), una duración más corta de la infusión de insulina (14,1 frente a 21,8 h; $p < 0,05$) y se cargaron menos bolsas de líquido al paciente (5,2 vs. 29,7; $p < 0,01$). La frecuencia de cualquier hipoglucemia o hipopotasemia medida tuvo una tendencia a favor del grupo 2B (2,9% frente a 10,3%; $p = 0,07$; 16,2% frente a 27,1%; $p = 0,09$; respectivamente), aunque no alcanzó significación.



Nam Cho et., al 2021	Se realizó una revisión retrospectiva en un centro médico académico. Se incluyeron adultos con CAD si fueron tratados con el sistema OB o TB.	Retrospectivo	Dos grupos de pacientes, uno donde utiliza dos bolsas de líquido intravenoso (IV), una que contiene cloruro de sodio y la otra que contiene cloruro de sodio y dextrosa	Se incluyeron 122 pacientes. Sesenta y ocho fueron tratados con el sistema OB y 54 con el sistema TB. No hubo diferencias en el tiempo hasta el cierre de la brecha aniónica, la duración de la infusión de insulina, la estancia en la UCI o la estancia en el hospital. El tiempo hasta la corrección con bicarbonato fue más corto en el grupo OB (13,5 [RIC: 7-29] frente a 25 [RIC: 11-50] horas; $P = 0,03$). No hubo diferencias en las tasas de hipoglucemia o hipopotasemia entre los grupos.
----------------------	---	---------------	---	---



Nathan Haas et., al 2023	Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, que cumplían con los criterios de diagnóstico de CAD (pH $\leq$ 7,30, bicarbonato $\leq$ 18 mmol/L, brecha aniónica $\geq$ 10)	Revisión retrospectiva	Fueron tratados mediante un conjunto de pedidos estandarizados (ya sea el método de dos bolsas o de una bolsa)	El método de las dos bolsas se asoció con 8,1 horas menos hasta el primer bicarbonato >18 mmol/l (11,9 frente a 20,0, $p < 0,001$) y 24 bolsas de líquido intravenoso menos (5,3 frente a 29,7, $p < 0,001$). La incidencia de hipopotasemia (potasio $<3,0$ mmol/L) fue un 53 % menor en la cohorte de Two-Bag (6,6 frente a 14,0 %, $P = 0,03$); la incidencia de hipoglucemia (glucosa <70 mg/dL) fue de 5,8 versus 10,3%, $P = 0,16$.
--------------------------	--	------------------------	--	---



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo óptimo de la cetoacidosis diabética (CAD) en el servicio de urgencias sigue siendo un desafío significativo para los profesionales de la salud. A pesar de los avances en el tratamiento, la CAD sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en pacientes con diabetes mellitus. En este contexto, el método de las dos bolsas ha surgido como una estrategia potencialmente efectiva para la administración de fluidos y electrolitos en pacientes con CAD en el entorno de urgencias. Sin embargo, aún no existe alguna evidencia sobre la eficacia y seguridad de este enfoque en comparación con otras estrategias de tratamiento convencionales. Por lo tanto, es necesario abordar la pregunta de si el método de las dos bolsas realmente mejora los resultados clínicos en pacientes con CAD en el servicio de urgencias, así como identificar posibles desafíos y limitaciones asociadas con su implementación.

La cetoacidosis diabética es una complicación aguda grave y potencialmente mortal de la diabetes mellitus la cual requiere una intervención médica rápida y precisa para prevenir sus complicaciones más graves y mortales. A pesar de los muchos avances en el tratamiento, aún persisten los desafíos en el manejo de la cetoacidosis diabética en las salas de urgencias. El método de las dos bolsas ha surgido como una estrategia alternativa para la administración de fluidos y electrolitos en estos pacientes, pero su eficacia y seguridad en comparación con los enfoques convencionales de tratamiento aún no están completamente establecidos.

La investigación sobre este tema es crucial para guiar la práctica clínica y mejorar los resultados de los pacientes. Al comprender mejor si el método de las dos bolsas ofrece beneficios significativos en términos de mortalidad, estabilidad hemodinámica, duración de la estancia hospitalaria y tasa de recaídas, los profesionales de la salud podrán tomar decisiones informadas sobre el tratamiento



de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias. Además, dado el potencial impacto en la eficiencia de los recursos médicos y la calidad de la atención, investigar la efectividad de este enfoque también tiene implicaciones importantes para la gestión hospitalaria y la asignación de recursos.

4. JUSTIFICACIÓN

El método de las dos bolsas ha surgido como una alternativa para la administración de fluido y electrolitos en los pacientes con cetoacidosis diabética, se cree que el método de las dos bolsas ofrece beneficios significativos en términos de mortalidad, estabilidad hemodinámica durante la estancia intrahospitalaria y disminuye la tasa de recaída de los pacientes. La cetoacidosis diabética es una complicación aguda grave de la diabetes mellitus la cual requiere una intervención médica rápida y precisa para prevenir complicaciones graves y potencialmente fatales. A pesar de los avances en el tratamiento, persisten desafíos en la optimización del manejo de la cetoacidosis diabética en el entorno de urgencias. El método de las dos bolsas ha surgido como una alternativa para la administración de fluidos y electrolitos, pero su eficacia y seguridad en comparación con los enfoques convencionales de tratamiento aún no están completamente establecidos.

La investigación y elaboración de estudios sobre este tema es fundamental para guiar la práctica clínica y mejorar los resultados de los pacientes. Una vez demostrado en base a evidencia médica que el método de las dos bolsas puede ofrecer beneficios significativos en términos de mortalidad, estabilidad hemodinámica, duración de la estancia hospitalaria y tasa de recaídas, los profesionales de la salud que laboran en las salas de urgencias, podrán tomar decisiones informadas sobre el tratamiento de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias. Además, dado el impacto en la eficiencia de los recursos médicos y la calidad de la atención, investigar la efectividad de este enfoque



también tiene implicaciones importantes para la gestión hospitalaria y la asignación de recursos.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El método de las dos bolsas será eficaz en el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias?

6. HIPÓTESIS

La implementación del método de las dos bolsas en el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias resultará en una reducción significativa del tiempo de recuperación, una mayor estabilidad hemodinámica y una disminución en la incidencia de complicaciones.

7. OBJETIVOS

Evaluar la efectividad del método de las dos bolsas en el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias.

7.1 Objetivos específicos:

- Evaluar el tiempo de recuperación de los pacientes con cetoacidosis diabética tratados con el método de las dos bolsas.
- Analizar la estabilidad hemodinámica de los pacientes durante el tratamiento con el método de las dos bolsas.
- Identificar las complicaciones, como hipoglucemia, hipopotasemia o edema cerebral, en pacientes tratados con el método de las dos bolsas.



8. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Diseño

Retrospectivo, transversal, observacional, analítico.

8.2 Sujetos de estudio y tamaño de la muestra.

Adultos mayores de 15 años que ingresen al servicio de urgencias con diagnóstico de cetoacidosis diabética confirmado mediante estudios de laboratorios y clínica.

Se utilizará un muestreo probabilístico Se realizará un muestro probabilístico mediante el cálculo de proporciones basándonos en el antecedente de cetoacidosis diabética en 75 pacientes registrados en un periodo de 6 meses en esta institución.

$$N = Z_{\alpha}^2 \frac{p(1 - p)}{\delta^2}$$

- Donde N es el total de la población correspondiente a pacientes que presentaron cetoacidosis diabética.
- Z_{α} es igual a 1.96 (seguridad 95%).
- P que es la proporción esperada, en este caso 5% (0.05).
- δ es la precisión (5%).



Asumiendo una distribución normal se obtiene un tamaño de muestra ajustado de 37 pacientes y se asume un 10% de pérdidas.

Tamaño de la muestra: 40 pacientes

8.3 Grupos de estudio

8.3.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes de mayores de 15 años que ingresen al servicio de urgencias con diagnóstico de cetoacidosis diabética.
- Ambos sexos
- Diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2.
- Pacientes que acepten participar en el estudio y proporcionen consentimiento informado o, en caso de incapacidad, consentimiento de un representante legal.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento con el método de las dos bolsas para el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias.

8.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico de otras condiciones médicas graves que podrían influir en el tratamiento de la cetoacidosis diabética, como insuficiencia renal aguda, insuficiencia hepática grave o enfermedades cardiovasculares descompensadas.
- Embarazadas con cetoacidosis diabética, debido a la necesidad de un enfoque de tratamiento específico.
- Pacientes con cetoacidosis diabética que presenten condiciones que impidan la administración de fluidos intravenosos, como insuficiencia venosa periférica o shock cardiogénico.
- Pacientes que tengan algún impedimento cognitivo o se encuentren inconscientes al momento del ingreso.



8.3.3 Criterios de eliminación

- Retiro voluntario del paciente del estudio en cualquier momento durante el tratamiento.
- Incumplimiento significativo del protocolo de tratamiento por parte del paciente.
- Complicaciones médicas graves durante el tratamiento que requieran la interrupción de este, como edema cerebral, insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico.

8.4 Variables de estudio

Las variables de estudio se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables de estudio

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valor o medida
Sexo	Características fenotípicas que diferencian a un hombre de una mujer.	Diferencias físicas entre hombres y mujeres que encontramos durante la exploración física.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Masculino, 2. Femenino
Edad cronológica	Tiempo de vida de un ser vivo desde que nace hasta la fecha.	Número de años vividos hasta el día de su atención médica.	Cuantitativa	Razón	Años

Tiempo de recuperación	Periodo necesario para que el paciente se recupere completamente de la cetoacidosis diabética.	Número de horas o días desde el inicio del tratamiento hasta la resolución completa de los síntomas.	Cuantitativa	Intervalo	Horas o días
Estabilidad hemodinámica	Estado de equilibrio en la presión arterial, frecuencia cardíaca y otros parámetros relacionados con la circulación sanguínea.	Valoración de los signos vitales y parámetros hemodinámicos durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética.	Cualitativa	Ordinal	Estable, Inestable
Incidencia de complicaciones	Frecuencia de eventos adversos relacionados con el tratamiento de la cetoacidosis diabética, como hipoglucemia, hipopotasemia o edema cerebral.	Número de complicaciones ocurridas durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética.	Cuantitativa	Discreta	• Edema cerebral • Sepsis • Lesión renal aguda • Shock cardiogénico • Enfermedad cardíaca descompensada
Mortalidad	Fallecimientos entre los pacientes con cetoacidosis diabética tratados en el servicio de urgencias.	Número de pacientes fallecidos durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética.	Cuantitativa	Discreta	Pacientes fallecidos



Duración de la estancia hospitalaria	Periodo de tiempo que el paciente permanece hospitalizado para recibir tratamiento de la cetoacidosis diabética.	Número de horas o días desde la admisión hasta el alta hospitalaria.	Cuantitativa	Intervalo	Horas o días

8.5 Técnicas y procedimientos y reclutamiento.

El reclutamiento de participantes para este estudio se llevará a cabo en el servicio de urgencias del Hospital General “Salvador Zubirán” en la capital del estado de Chihuahua, donde se atienden pacientes con cetoacidosis diabética. De donde se evaluarán los expedientes de los pacientes con diagnóstico de CAD.

- Identificación de pacientes elegibles: El personal médico y de enfermería del servicio de urgencias identificó a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, es decir, aquellos con diagnóstico confirmado de cetoacidosis diabética.
- Garantía de confidencialidad: Se asegurará que de todos los participantes la información recopilada será tratada de forma confidencial y que se utilizará únicamente con fines de investigación.
- Registro de participantes: Se mantendrá un registro detallado de todos los participantes reclutados, incluyendo su información demográfica y clínica.



- No se contará con consentimiento informado debido al tipo de diseño del estudio que es retrospectivo.
- De manera confidencial se investigará en expedientes físicos y electrónicos, para recabar la información necesaria.

8.6 Recolección de la información.

La recolección de información se llevará a cabo de manera sistemática y cuidadosa para garantizar la integridad de los datos recopilados, toda la información proporcionada u obtenida mediante la historia clínica del paciente será registrada en la hoja de recolección de datos. A continuación, se detallan los pasos y procedimientos para la recolección de información:

- Recaudación de la información: Se analizará a detalle en los expedientes electrónicos y físico, de todos los pacientes que hayan acudido al servicio de urgencias con diagnóstico de CAD.
- Evaluación: Se evaluará en los registros si es que los pacientes cuentan con algún criterio de exclusión se evaluará el tipo de diabetes del paciente o su es debutante, tipo de manejo, complicaciones y tiempo de resolución.
- Registro de variables clínicas: Se registrarán los signos vitales y parámetros clínicos relevantes de cada paciente, incluyendo la presión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura corporal, saturación de oxígeno, y niveles de glucosa en sangre, entre otros, al momento del ingreso y durante el tratamiento.



- Seguimiento del tratamiento: Se registrarán los detalles del tratamiento administrado a cada participante, incluyendo el método empleado para el manejo de la cetoacidosis con la que haya sido manejado el paciente, dosis de medicamentos administrados, tipo y cantidad de fluidos intravenosos administrados, y cualquier intervención adicional realizada durante la hospitalización.
- Evaluación de resultados: Se registrará la evolución clínica de cada paciente, incluyendo la duración del tratamiento, el tiempo de recuperación, la estabilidad hemodinámica, la presencia de complicaciones durante la hospitalización, la mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria.

8.7 Diseño y plan de análisis de datos

Se creará una base de datos compuesta por las variables obtenidas del historial clínico y los datos de laboratorio. Se realizará análisis estadístico descriptivo a las diferentes características poblacionales y se calcularán medias geométricas y proporciones. Para datos categóricos se empleará la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Se realizará un modelo de regresión logística múltiple teniendo en cuenta la colinealidad entre las variables. Finalmente se realizarán modelos de Kaplan-Meier para estimar la mortalidad de los pacientes que ingresaron al estudio. Se considerarán estadísticamente significativos valores de $p < 0,05$. Los análisis se realizarán utilizando el paquete estadístico SPSS V.25.

9. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en un registro de pacientes mexicanos, con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de



Investigación para la Salud, que se encuentra vigente actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

El presente estudio cumple con los principios recomendados por la Declaración de Helsinki, las Buenas Prácticas Clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación; así también se cubren los principios de: Beneficencia (los actos médicos deben tener la intención de producir un beneficio para la persona en quien se realiza el acto), No maleficencia (no infringir daño intencionalmente), Justicia (equidad – no discriminación) y Autonomía (respeto a la capacidad de decisión de las personas y a su voluntad en aquellas cuestiones que se refieren a ellas mismas), tanto para el personal de salud, como para los pacientes.

Acorde a las pautas del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17, numeral I, se considera una investigación con riesgo mínimo.



10. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

10.1 CRONOGRAMA

AÑO	2024				2024				2024				2024			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago								
Estado del Arte																
Diseño del protocolo																
Evaluación por el Comité Local																
Recolección de datos																
Análisis de resultados																
Escritura de discusión y conclusiones																
Trámite de examen de grado																
Redacción de la tesis																



11. RECURSOS.

Propios de los investigadores y de la institución.

12. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

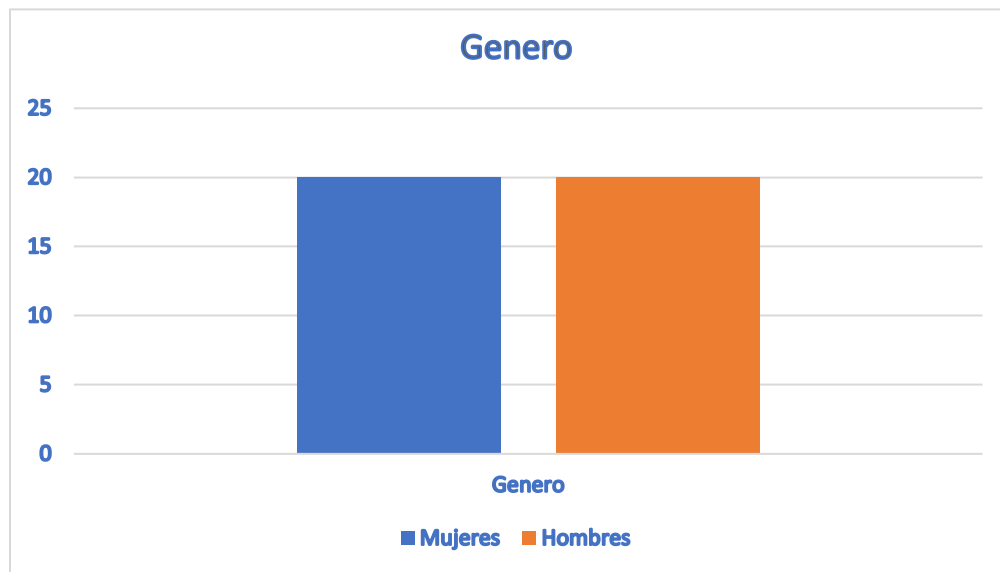
TABLA DE PRESENTACION DE RESULTADOS										
GENERO		EDAD			TIPO DE DIABETES			MANEJO		
H	M	MIN	MAY	MEDIA	DM1	DM2	DEBUT	1B	2B	OTRO
20	20	17	79	37.7	24	13	3	9	22	9

TABLA DE PRESENTACION DE RESULTADOS									
COMPLICACIONES EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DURANTE EL MANEJO DE LA CETOACIDOSIS								TIEMPO DE RECUPERACION HASTA EL TRASLAPE	
HIPOGLICEMI A		HIPOKALEMI A		HIPOVOLEMI A		EDEMA CEREBRA L		1B	2B
1B	2B	1B	2B	1B	2B	1B	2B		
0	0	2	0	6	0	1	0	>24HR S	<24HR S

En este estudio realizado en la ciudad de Chihuahua, específicamente en el Hospital General Dr. Salvador Zubirán Anchondo, en el servicio de urgencias se evaluaron un total de 40 pacientes de los cuales ingresaron al servicio, con un diagnóstico de cetoacidosis diabética (CAD), aquí se presentaran los resultados obtenidos, sin embargo, se recuerda que el propósito de la realización de este estudio fue evaluar la efectividad del método de las dos bolsas en el servicio de urgencias para el manejo de la CAD.

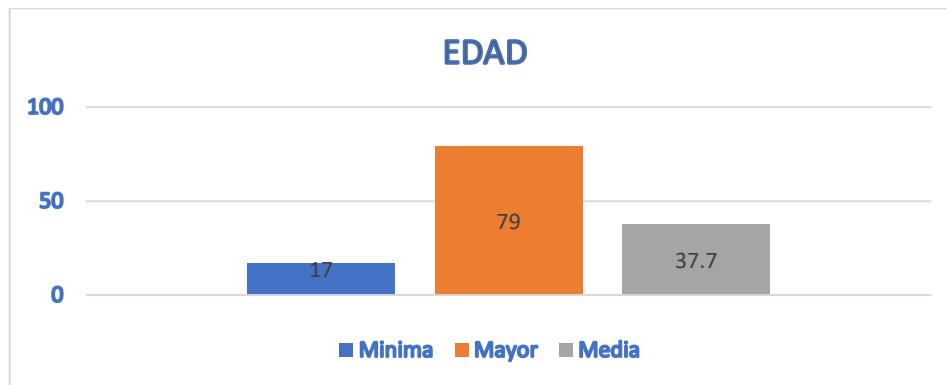


Cabe destacar que los pacientes fueron pacientes que ingresaron a lo largo de un año al servicio y no se seleccionaron al azar. Los participantes contaron con criterios de inclusión y exclusión, aquí se muestran a continuación algunos de los otros resultados obtenidos durante la elaboración de este estudio.



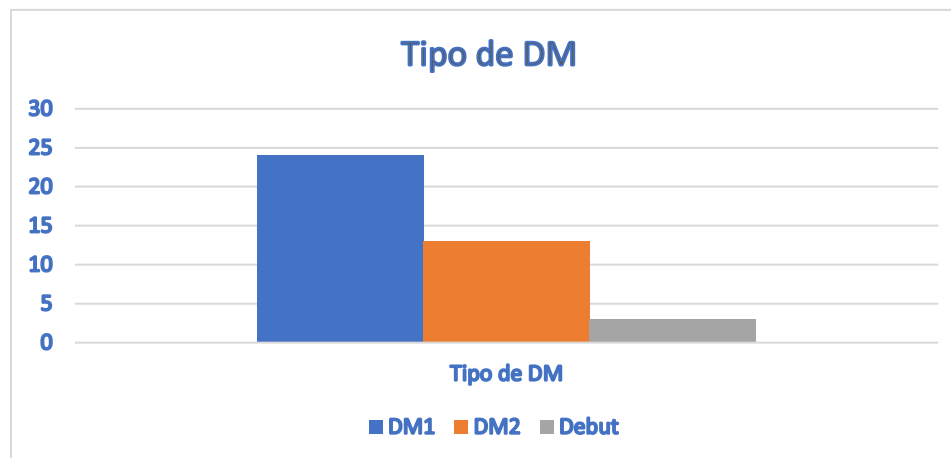
12.1 Figura 1. Género y número de participantes.

De los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de CAD durante un año, se contó con 20 pacientes del género masculino y 20 pacientes del género femenino.



12.2 Figura 2. Edad de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con diagnostico de CAD.

Se logró identificar diferencias muy significativas en los grupos etarios de los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con el diagnostico de CAD siendo el menor de ellos de 17 años y el mayor de 79 años, obteniendo una media de la edad de 37.7



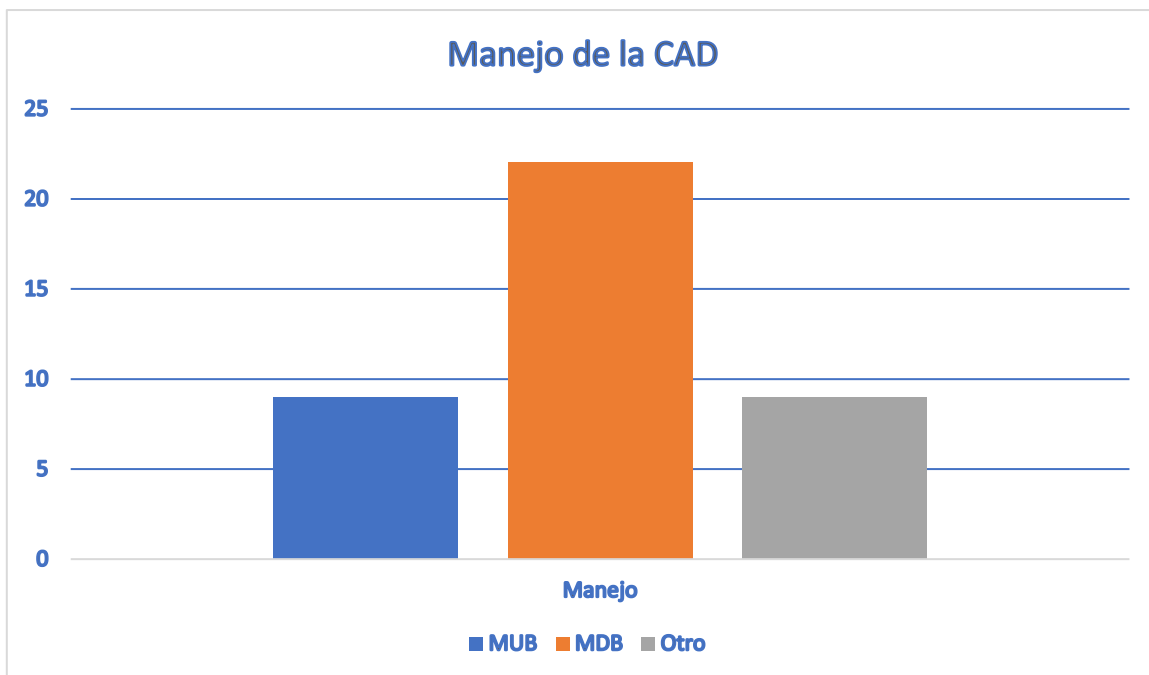
12.3 Figura 3. Tipo de Diabetes mellitus con la que ingresaron los pacientes al servicio de urgencias con diagnóstico de CAD.

Se identificaron 3 grupos de pacientes a lo largo de este estudio, observándose en su mayoría los pacientes con diabetes mellitus tipo I (DM1), seguidos por pacientes



con diabetes mellitus tipo II (DM2) y por último también se contó con pacientes que no se conocían diabéticos e hicieron su debut con una CAD como lo describen otras literaturas.

Se logró identificar que la mayoría de los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias fueron pacientes con DM1 concordando con lo descrito en los artículos revisados para la elaboración de este estudio, encontrándose con un total de 24 pacientes, 13 pacientes con DM2 y 3 pacientes que debutaron con CAD.



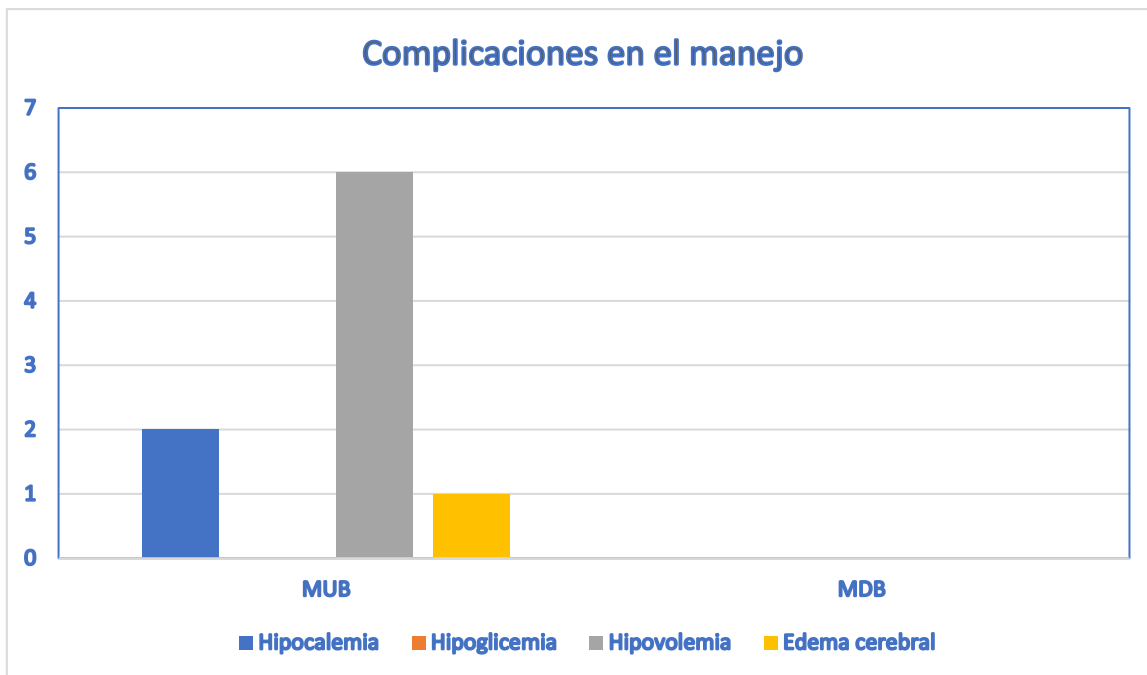
12.4 Figura 4. Manejo que recibieron los pacientes diagnosticados con CAD en el servicio de urgencias.

Durante su estancia en el servicio de urgencias el total de pacientes fue manejado de diferentes maneras encontrando el método tradicional o medido de una bolsa



(MUB), el método de las dos bolsas (MDB) y también se identificaron algunos otros manejos que no incluían ninguno de los dos métodos.

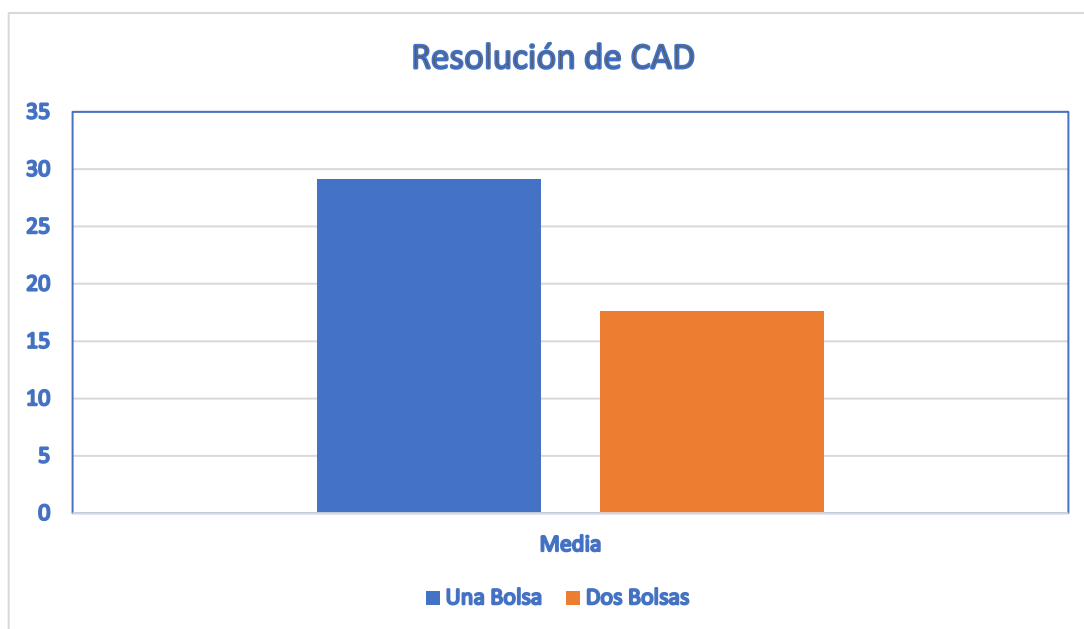
Se logró observar que el MDB fue el más utilizado en el servicio de urgencias con los pacientes diagnosticados con CAD en un total de 22 pacientes contra 9 que fueron tratados con el MUB, así mismo se detectaron otros 9 pacientes los cuales fueron manejados con protocolos distintos a los estudiados en este estudio.



12.5 Figura 5. Complicaciones en el manejo de pacientes con diagnóstico de CAD.

Dentro de las complicaciones del manejo de los pacientes con CAD se describen 4 principales en diversos artículos que se revisaron para la realización de este estudio dentro de las cuales se describen la hipoglicemia, hipocalcemia, hipovolemia y el edema cerebral, siendo este último el más grave, llegando a provocar el fallecimiento.

En este estudio se encontraron también complicaciones siendo las más común la hipovolemia con 6 casos del total de pacientes, la hipocalcemia con un total de 2 pacientes, la hipoglicemia no se reportó por ningún método de manejo y por último se detectó el caso de un edema cerebral, cabe destacar que este tipo de complicaciones se presentó en los pacientes que fueron manejados con el MUB. Así mismo, se identificó que los pacientes que fueron manejaos con el MDB no presentaron ningún tipo de complicación.



12.6 Figura 6. Resolución de la CAD.

Se toman varios criterios para valorar la resolución de la CAD de los cuales se incluyen los niveles de glucosa, la acetoneia o acetoneuria, el PH arterial o venoso, el anión gap, y los niveles de bicarbonato.

Se espera encontrar niveles de glucosa $<200\text{mg/dL}$ (11.1mmol/L), Cetoneia o cetoneuria con disminución significativa, se busca la corrección del Ph ≥ 7.35 , el anion gap $\leq 12\text{mEq/L}$ (la normalización indica corrección de la acidosis) y el bicarbonato sérico (Hco_3) $\geq 18\text{mEq/L}$.



En el caso de los pacientes atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General Dr. Salvador Zubirán Anchondo de la ciudad de Chihuahua se detectó que por el método de dos bolsas hubo una resolución y traslape de la insulina basal más rápida en comparación con el método tradicional o por el método de una bolsa.

El objetivo principal de este estudio es verificar la efectividad del método de las dos bolsas para manejar la CAD en el servicio de urgencias, se observó que por el método tradicional la resolución de la CAD era en un promedio de 29.11hrs y la resolución por el método de las dos bolsas fue en 17.59hrs.

Por consiguiente, el método de las dos bolsas es más eficaz en el control de la CAD, ya que por este método hay una disminución muy importante de las complicaciones que se pueden presentar en la CAD y aparte la resolución de la CAD fue en un 39.57% más rápida comparada con el método tradicional.

13. DISCUSIÓN.

En todos los estudios y artículos que se revisaron para la realización de este protocolo se identificó una disminución importante en la resolución de la cetoacidosis diabética (CAD) significativa, así como, la disminución de complicaciones, como son la hipocalcemia, hipoglicemia, hipovolemia o el edema cerebral.

Dentro de los estudios realizados se describe un estudio realizado por **Tran et al.** En 2017, publicado en *Critical Care Medicine*, comparó el método de las dos bolsas con el protocolo estándar encontrando que:



- El tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética disminuyó en un aproximadamente un 20% al 30% con el método de las dos bolsas, dependiendo de las características del paciente y del entorno clínico.
- Por este método redujo errores en la administración de líquidos y electrolitos, mejorando la seguridad del paciente.

En el estudio de **García Domínguez** (2021) es un estudio de cohorte retrospectivo comparo el manejo de la CAD utilizando el método de las dos bolsas frente al método tradicional de una bolsa. Los resultados indicaron una reducción en el tiempo de la resolución de la CAD y una disminución en las complicaciones al tratamiento.

En muchos de los estudios no presentan un porcentaje de reducción del tiempo de la resolución de la CAD, sin embargo, en todos los estudios se respalda la eficacia del método de las dos bolsas, concluyendo en que este método presenta una disminución del tiempo de la resolución de la CAD y una disminución de las complicaciones.

De igual manera en ese protocolo se logró identificar que el método de las dos bolsas para el manejo de la CAD fue más efectivo, presentando una resolución y traslape de insulina más rápida, comparada con el método tradicional, así mismo, se observó que hubo menos complicaciones en el manejo de la CAD con el método de las dos bolsas en comparación con el método tradicional.



14. CONCLUSIONES.

En el protocolo de tesis **“Efectividad del método de las dos bolsas en el manejo de la cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”**.

Se encontró que el método de las dos bolsas para el manejo de la CAD en el servicio de urgencias es: una mejor opción para el manejo de la CAD en los pacientes que arriban al servicio de urgencias y son diagnosticados con CAD; ya sea en paciente que cuenten con el antecedente de DM tipo 1, DM tipo 2 o que estén haciendo su debut como paciente con diabetes. Ya que como arrojaron los resultados el beneficio es mayor en gran porcentaje y se disminuyen las posibilidades de complicaciones y el tiempo de estancia intrahospitalario.

Por tal motivo se recomienda ampliamente y en base a las evidencias mostradas en este protocolo, el manejo del paciente con CAD con el método de las dos bolsas en los servicios de urgencias.

15. IMPACTO.

Todo paciente que ingrese al servicio de urgencias del hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo y sea diagnosticado con una CAD puede ser manejado con el método de las dos bolsas, ya que esto traerá consigo, una resolución más rápida, logrando el traslape en un menor tiempo, con una baja incidencia de complicaciones, como son la hipocalcemia, hipoglicemia, hipervolemia o el edema cerebral

Creemos firmemente que, con los resultado obtenidos y respaldados en la evidencia demostrada en este estudio que, al manejar a los pacientes con un diagnóstico de CAD, no solo el paciente obtendrá el beneficio del manejo, ya que también puede



haber una disminución en los costos de hospitalización por paciente, debido a que este estudio demostró que se usan menos soluciones intravenosas por el método de las dos bolsas en comparación del método tradicional.

Así mismo, los tiempos de hospitalización se reducen de manera significativa, de igual manera, al disminuir las complicaciones se disminuyen costos en insumos hospitalarios

16. ÁREAS DE OPORTUNIDAD.

Se podrá analizar en futuros estudios el tiempo de estancia intrahospitalaria, para así, evaluar los costos de hospitalización de este tipo de paciente.

Se puede valorar de manera individualizada las complicaciones que pudieran presentar los pacientes, todo esto con el fin de mejorar la atención de los mismos y evitar complicaciones crónicas o a largo plazo.

Al estandarizar este manejo se garantiza el ahorro de los recursos del hospital, por la disminución de los tiempos de estancia intrahospitalaria, por la disminución de recursos que requiere el paciente y por la disminución de las complicaciones de los pacientes.

Por otra parte, se puede capacitar a los becarios del hospital para cumplir con metas en el manejo de los pacientes con CAD ya que esto les puede ayudar a su formación académica.



17. REFERENCIAS

1. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation, Diagnose, Screening und Prävention (Update 2023). Wien Klin Wochenschr. 2023 Jan 20;135(S1):7–17.
2. Huang Y, Cai X, Mai W, Li M, Hu Y. Association between prediabetes and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2016 Nov 23; i5953.
3. Cresci B, Cosentino C, Monami M, Minucci E. Metabolic surgery for the treatment of type 2 diabetes: A network meta-analysis of randomized controlled trials. Diabetes Obe's Metab. 2020 Aug 4;22(8):1378–87.
4. Chung WK, Erion K, Florez JC, Hattersley AT, Havert MF, Lee CG, et al. Precision Medicine in Diabetes: A Consensus Report from the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Diabetes Care. 2020 Jul 1;43(7):1617–35.
5. Palladino R, Tabak AG, Kunti K, Valabhji J, Majeed A, Millett C, et al. Association between pre-diabetes and microvascular and macrovascular disease in newly diagnosed type 2 diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care. 2020 Apr 23;8(1):e001061.
6. Lin CH, Wei JN, Fan KC, Fang CT, Wu WC, Yang CY, et al. Different cutoffs of hypertension, risk of incident diabetes and progression of insulin resistance: A prospective cohort study. Journal of the Formosan Medical Association. 2022 Jan;121(1):193–201.
7. Zhou X, Siegel KR, Ng BP, Jawanda S, Proia KK, Zhang X, et al. Cost-effectiveness of Diabetes Prevention Interventions Targeting High-risk Individuals and Whole Populations: A Systematic Review. Diabetes Care. 2020 Jul 1;43(7):1593–616.



8. Udler MS, Kim J, von Grotthuss M, Bonàs-Guarch S, Cole JB, Chiou J, et al. Type 2 diabetes genetic loci informed by multi-trait associations point to disease mechanisms and subtypes: A soft clustering analysis. *PLoS Med*. 2018 Sep 21;15(9):e1002654.
9. Ahlqvist E, Storm P, Käräjämäki A, Martinell M, Dorkhan M, Carlsson A, et al. Novel subgroups of adult-onset diabetes and their association with outcomes: a data-driven cluster analysis of six variables. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018 May;6(5):361–9.
10. Ali MK, Pearson-Stuttard J, Selvin E, Gregg EW. Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia*. 2022 Jan 27;65(1):3–13.
11. Haw JS, Shah M, Turbow S, Egeolu M, Umpierrez G. Diabetes Complications in Racial and Ethnic Minority Populations in the USA. *Curr Diab Rep*. 2021 Jan 9;21(1):2.
12. Schiborn C, Schulze MB. Precision prognostics for the development of complications in diabetes. *Diabetologia*. 2022 Nov 21;65(11):1867–82.
13. Zhou M, Hanschmann EM, Römer A, Linn T, Petry SF. The significance of glutaredoxins for diabetes mellitus and its complications. *Redox Biol*. 2024 May;71:103043.
14. Lai V, Shahidi M, Chan A, Jain-Ghai S. First report of type 2 diabetes mellitus in an adult with 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A lyase deficiency. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep*. 2023 Jan 1;2023(1).
15. Bernhardt IT, Moore P, Currie S, Jefferies CA. Acute hyperosmolar hyperglycaemic state in cystic fibrosis-related diabetes caused by glucocorticoid and itraconazole interaction. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2021 Mar;20(2):330–2.



16. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. Arch Cardiol Mex. 2023 Apr 11;93(1).
17. Prattichizzo F, Matacchione G, Giuliani A, Sabbatinelli J, Olivieri F, de Candia P, et al. Extracellular vesicle-shuttled miRNAs: a critical appraisal of their potential as nano-diagnostics and nano-therapeutics in type 2 diabetes mellitus and its cardiovascular complications. Theranostics. 2021;11(3):1031–45.
18. Musso G, Saba F, Cassader M, Gambino R. Diabetic ketoacidosis with SGLT2 inhibitors. BMJ. 2020 Nov 12;m4147.
19. Kaser S, Sourij H, Clodi M, Schneeweiß B, Laggner AN, Luger A. Therapie der akuten diabetischen Stoffwechselentgleisungen bei Erwachsenen (Update 2023). Wien Klin Wochenschr. 2023 Jan 20;135(S1):237–41.
20. Akil AAS, Yassin E, Al-Maraghi A, Aliyev E, Al-Malki K, Fakhro KA. Diagnosis and treatment of type 1 diabetes at the dawn of the personalized medicine era. J Transl Med. 2021 Apr 1;19(1):137.
21. Ciumărnean L, Milaciu MV, Negrean V, Orășan OH, Vesa SC, Sălăgean O, et al. Cardiovascular Risk Factors and Physical Activity for the Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. Int J Environ Res Public Health. 2021 Dec 25;19(1):207.
22. Chiavaroli L, Lee D, Ahmed A, Cheung A, Khan TA, Blanco S, et al. Effect of low glycaemic index or load dietary patterns on glycaemic control and cardiometabolic risk factors in diabetes: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ. 2021 Aug 4;n1651.



23. Kelsey MD, Nelson AJ, Green JB, Granger CB, Peterson ED, McGuire DK, et al. Guidelines for Cardiovascular Risk Reduction in Patients With Type 2 Diabetes. *J Am Coll Cardiol*. 2022 May;79(18):1849–57.
24. Healy AM, Faherty M, Khan Z, Emara N, Carter C, Scheidemantel A, et al. Diabetic ketoacidosis diagnosis in a hospital setting. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2023 Jul 21;123(10):499–503.
25. Prevalence of cerebral edema among diabetic ketoacidosis patients. *Arch Argent Pediatr*. 2020 Oct 1;118(5).
26. Karki L, Khadka M, Oli MP, Joti S, Tamrakar R, Adhikari S, et al. Diabetic Ketoacidosis among Diabetic Patients Admitted in the Department of Medicine of a Tertiary Care Centre: A Descriptive Cross-sectional Study. *Journal of Nepal Medical Association*. 2023 May 1;61(261):409–12.
27. Concepción Zavaleta MJ, Armas Flórez CD, Plasencia Dueñas EA, Coronado Arroyo JC. Diabetic ketoacidosis during COVID-19 pandemic in a developing country. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020 Oct;168:108391.
28. Nasa P, Chaudhary S, Shrivastava PK, Singh A. Euglycemic diabetic ketoacidosis: A missed diagnosis. *World J Diabetes*. 2021 May 15;12(5):514–23.
29. Dragila Ž. Precipitating Factors and Symptoms in Patients with Diabetic Ketoacidosis. *Acta Clin Croat*. 2023;
30. 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*. 2020 Feb 1;43(2):349–57.



31. Healy AM, Faherty M, Khan Z, Emara N, Carter C, Scheidemantel A, et al. Diabetic ketoacidosis diagnosis in a hospital setting. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2023 Jul 21;123(10):499–503.
32. Shahid W, Khan F, Makda A, Kumar V, Memon S, Rizwan A. Diabetic Ketoacidosis: Clinical Characteristics and Precipitating Factors. *Cureus*. 2020 Oct 4;
33. Mekonnen GA, Gelaye KA, Gebreyohannes EA, Abegaz TM. Treatment outcomes of diabetic ketoacidosis among diabetes patients in Ethiopia. Hospital-based study. *PLoS One*. 2022 Apr 5;17(4):e0264626.
34. Williams DD, Ferro D, Mullaney C, Skrabonja L, Barnes MS, Patton SR, et al. An “All-Data-on-Hand” Deep Learning Model to Predict Hospitalization for Diabetic Ketoacidosis in Youth With Type 1 Diabetes: Development and Validation Study. *JMIR Diabetes*. 2023 Jul 18;8:e47592.
35. Tamzil R, Yaacob N, Noor N, Baharuddin K. Comparing the clinical effects of balanced electrolyte solutions versus normal saline in managing diabetic ketoacidosis: A systematic review and meta-analyses. *Turk J Emerg Med*. 2023;23(3):131.
36. Mekonnen GA, Gelaye KA, Gebreyohannes EA, Abegaz TM. Treatment outcomes of diabetic ketoacidosis among diabetes patients in Ethiopia. Hospital-based study. *PLoS One*. 2022 Apr 5;17(4):e0264626.



18. ANEXO.



HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR
ZUBIRÁN ANCHONDO"
DIRECCIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CONBIOÉTICA-08-CEI-001-20170517

Chihuahua, Chih.
Oficio No. CEI-AP-0032-2024

DICTAMEN

DR. HORACIO RUIZ CERNA
MÉDICO EGRESADO DE LA ESPECIALIDAD DE
URGENCIAS MÉDICO-QUIRÚRGICAS
P R E S E N T E.-

En atención a su presentación ante este Comité de Ética en Investigación el día Martes 29 DE OCTUBRE DEL 2024, para someter a consideración su Protocolo de Investigación:

EFFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE LAS DOS BOLSAS EN EL MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA
EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE CHIHUAHUA DR. SALVADOR ZUBIRAN
ANCHONDO.

Los integrantes del Comité evaluaron la calidad metodológica y los aspectos éticos de la investigación, determinando en consenso, lo siguiente:

APROBADO	Cumple con los requisitos establecidos y se determina procedente su realización, con una vigencia de 1 año a partir de la presente fecha.
PENDIENTE DE APROBACIÓN	Requiere modificaciones mayores y deberá ser evaluado por el Comité en pleno cuando se realicen dichas modificaciones, en un plazo que no exceda los 30 días naturales a partir de del día de hoy.
NO APROBADO	Protocolo rechazado por razones éticas que ameritan una reestructuración mayor y el inicio de todo el procedimiento, como un nuevo protocolo.

De ser APROBADO se registra en el libro *Registro de Protocolos de Investigación, Tomo IV del Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"* con el Folio No. 0871 el cual tendrá una vigencia de 1 (uno) año, y se le solicita entregar a este Comité el formato de *Informe de Seguimiento de Protocolos Aprobados* en los siguientes meses: DICIEMBRE 2024, MARZO 2025, JUNIO 2025 y AGOSTO 2025

Por último, se le informa que deberá presentar sus resultados al finalizar su investigación, y se invita a realizar la publicación, de no hacerlo en un plazo máximo de 6 (seis) meses, el Comité tendrá la facultad de realizar dicha publicación. Se anexa formato de *Evaluación de Protocolos de Investigación*, donde se detallan las observaciones y/o recomendaciones de los integrantes del Comité.

ATENTAMENTE
"SUFRAGIO EFECTIVO: NO REELECCIÓN"
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ



HOSPITAL GENERAL
"Dr. Salvador Zubirán Anchondo"
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



"2024 Año del Bicenario de fundación del estado de Chihuahua"
Av. Cristóbal Colón No. 510, Col. Barrio El Bajo, C.P. 31000,
Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300 Ext. 17421, 17423
www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud