



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO
DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE
URGENCIAS PEDIÁTRICAS DEL CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO**

**TESIS QUE PRESENTA
SILVIA NOEMÍ HARO ÁLVAREZ
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRÍA MÉDICA**

**ASESOR (ES)
DR. ERNESTO OBREGÓN ZÚÑIGA
DRA. ALMA ROSA DE LUNA SOSA
DR. ALEJANDRO ROSAS CABRAL**

AGUASCALIENTES, AGS. MARZO/2023



HOJA DE AUTORIZACIONES

DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

DR. ROSENDO SÁNCHEZ ANAYA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA

DRA. ELVA JEANETT AGUADO BARRERA
PROFESORA TITULAR DE LA RESIDENCIA DE PEDIATRÍA

DR. ERNESTO OBREGÓN ZÚÑIGA
ASESOR CLÍNICO

DR. ALMA ROSA DE LUNA SOSA
ASESOR METODOLÓGICO



449 9 94 67 20

www.inecogob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Paseo Alameda, CP 20259





COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

CEI/096/22
Aguascalientes, Ags., a 11 de Octubre de 2022

DRA. SILVIA NOEMI HARO ALVAREZ
INVESTIGADORA PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 21 de Julio de 2022, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2022-R-41 y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIÁTRICAS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

JLV
DR. JAIME ASAEL LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



JALV/cms*



449 9 94 67 20

www.hsa.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
COMIENDO DEL RELEVIO 2022-2027



Aguascalientes, Ags. Diciembre del 2022

DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

Estimado Dr. Flores:

En respuesta a la petición hecha al médico residente *Silvia Noemía Haro Álvarez*, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

"ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIÁTRICAS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ERNESTO OBREGÓN ZÚÑIGA
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



c.c.p. Coordinación de Investigación, CHMH.
c.c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA.
c.c.p. Archivo



449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Marín S/N
Fracc. Alameda, CP. 20259



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 16/12/22

NOMBRE: SILVIA NOEMÍ HARO ÁLVAREZ ID 104508

ESPECIALIDAD: PEDIATRÍA MÉDICA LGAC (del posgrado): Crecimiento, desarrollo y morbilidad pediátrica

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

TÍTULO: ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIÁTRICAS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): EVALUACIÓN DE APEGO A TRATAMIENTO

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI x
No

FIRMAS

Revisó:
NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:
NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dr. Paulina Andrade Lozano

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Galdar la e-lámina terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Lux Médica

← Volver a Envíos

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Siguiendo pasos

Envío completo

Gracias por su interés por publicar con Lux Médica.

¿Y ahora qué?

La revista ha sido notificada acerca de su envío y se le enviará un correo electrónico de confirmación para sus registros. Cuando el editor haya revisado el envío, se contactará con usted.

Lux Médica

Envíos

Mi lista (1) Archivos Ayuda

Mis envíos asignados [Filtros](#) [Nuevo envío](#)

4262 **Haro Alvarez**
La ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO ... [Envío](#) [Ver](#) [^](#)

0 Discusiones abiertas

Última actividad registrada el miércoles, 25 de enero de 2023.

[LM] Acuse de recibo del envío

NG **Nery Guerrero Mojica** 11:05 a. m.
Silvia Noemí Haro Alvarez

Silvia Noemí Haro Alvarez:

Gracias por enviar el manuscrito "La ADHERENCIA A LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA EL MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIÁTRICAS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO" a Lux Médica. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

AGRADECIMIENTOS

De primera instancia me gustaría expresar mi agradecimiento a la honorable institución del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, por haberme dado la oportunidad de formarme en ella, brindándome siempre en cada paciente una herramienta más de aprendizaje; gracias a todas las personas que fueron partícipes en este proceso, impulsándome siempre en cada día a no rendirme y seguir adelante, pese al cansancio y a las adversidades; gracias a todos y a cada uno de mis profesores, que estuvieron presentes en este proceso y que me ayudaron a desarrollar todas y cada una de las habilidades y virtudes que hoy poseo, siempre enseñándome que el bienestar del paciente es lo primordial.

Por brindarme su orientación, atención y sobre todo su apoyo en este trabajo de investigación, el cual sin ellos no lo podría haber logrado, siendo parte muy importante de este trabajo de investigación, doy agradecimiento a mis profesores y asesores, Dr. Ernesto Obregón Zúñiga, Dra. Alma Rosa de Luna Sosa, Dr. Alejandro Rosas Cabral.

Gracias a mis padres y hermanos que fueron mi principal y mis más grandes promotores durante todo este proceso, siempre apoyándome e impulsándome a seguir adelante, teniéndome siempre paciencia y comprensión, siendo un gran motivador para mi persona a continuar y no rendirme.

A todos gracias.

DEDICATORIAS

A mis padres, Francisco Haro Murillo, Silvia Álvarez Álvarez, y a mis hermanos ya que sin su apoyo no lo habría logrado.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE TABLAS	3
ÍNDICE GRÁFICOS	4
ACRÓNIMOS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS GENERALES	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
CAPÍTULO II	11
EPIDEMIOLOGÍA	11
FISIOPATOLOGÍA	11
DIAGNÓSTICO	12
COMPLICACIONES	13
TRATAMIENTO	14
CAPÍTULO III	17
MATERIAL Y MÉTODOS	17
TIPO DE ESTUDIO	17
DISEÑO	17
TIEMPO	17
POBLACIÓN	17
CRITERIOS DE SELECCIÓN	17
INCLUSIÓN	17
EXCLUSIÓN	17
ELIMINACIÓN	18
LIMITACIÓN DEL TRABAJO	18
Tabla 2.- DEFINICIÓN DE VARIABLES	18
METODOLOGÍA	21

ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
¿PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN?	21
JUSTIFICACIÓN	21
CONFLICTO DE INTERESES	22
CAPÍTULO IV	23
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	36
GLOSARIO	37
BIBLIOGRAFÍA	38



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.- Comparación de las diferentes recomendaciones para manejo de CAD 16
Tabla 2.- Definición de variables 18
Tabla 3.- Cronograma 20



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.- Pathophysiology of diabetic ketoacidosis. 12

Figura 2.- Distribución por edad de cetoacidosis diabética 23

Figura 3.- Distribución por sexo de cetoacidosis diabética 24

Figura 4.- Distribución de la gravedad en cetoacidosis diabética..... 24

Figura 5.- Evaluación inicial de pacientes con cetoacidosis diabética 25

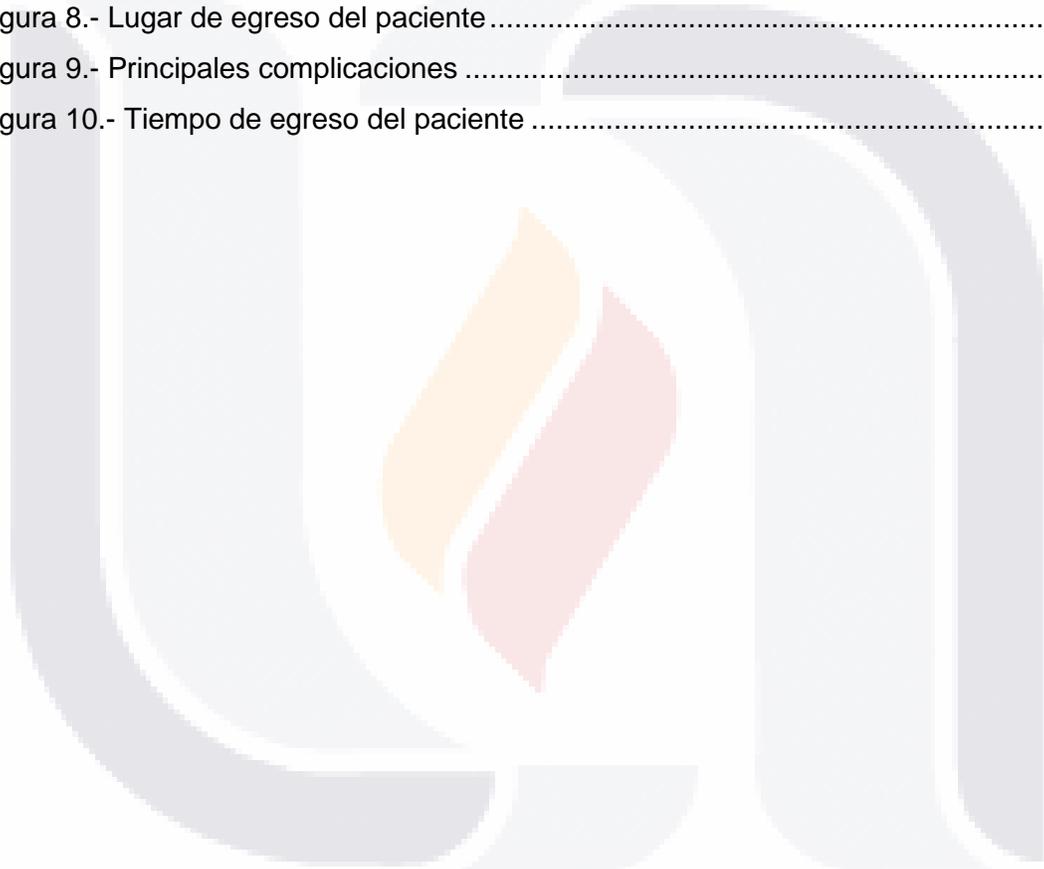
Figura 6.- Tratamiento inicial en los pacientes con cetoacidosis diabética 26

Figura 7.- Tratamiento en pacientes con cetoacidosis diabética..... 27

Figura 8.- Lugar de egreso del paciente 28

Figura 9.- Principales complicaciones 29

Figura 10.- Tiempo de egreso del paciente 30



ACRÓNIMOS

ADA: American Diabetes Association

BH: Biometría hemática

BSPED: British Society for Pediatric Endocrinology and Diabetes

BOHB: beta-hidroxibutirato

CAD: Cetoacidosis diabética

CID: Coagulación intravascular diseminada

DM1: Diabetes mellitus tipo 1

DM2: Diabetes mellitus tipo 2

EGO: Examen general de orina

ES6: Electrolitos séricos seis

HCO₃: Bicarbonato de sodio

ISPAD: International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

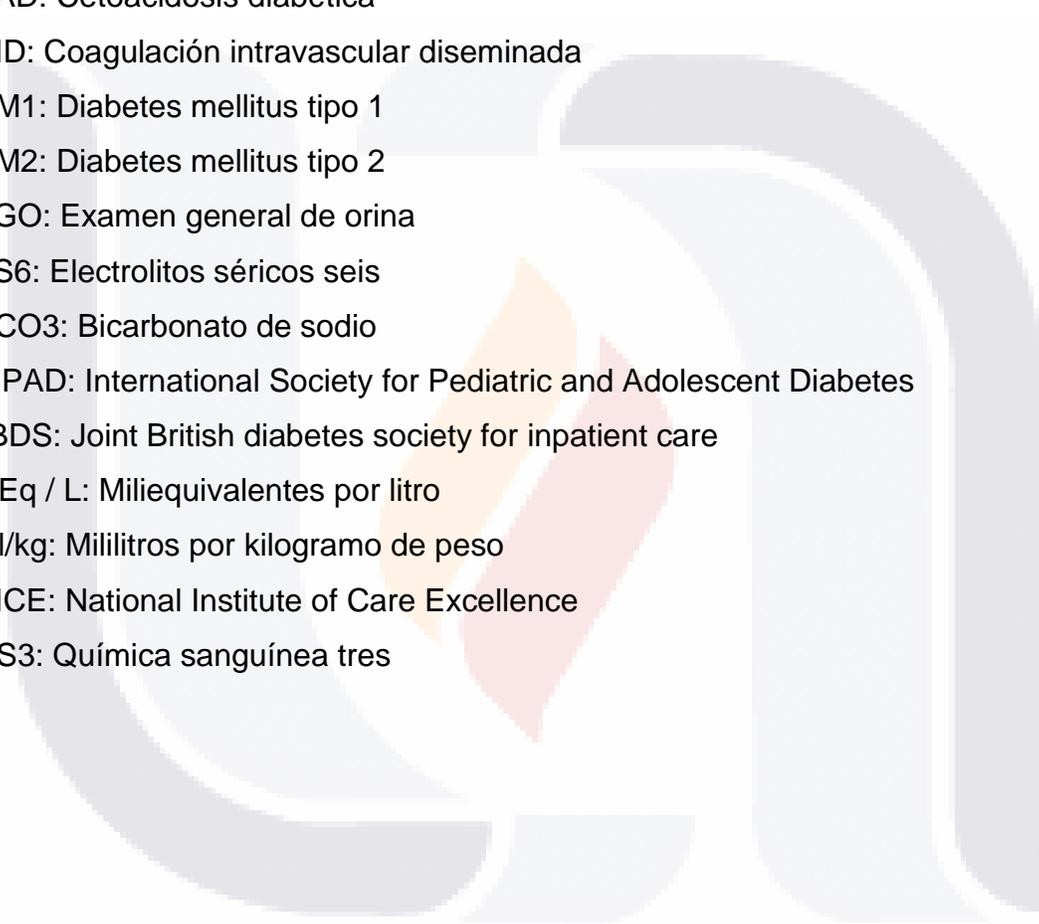
JBDS: Joint British diabetes society for inpatient care

mEq / L: Miliequivalentes por litro

ml/kg: Mililitros por kilogramo de peso

NICE: National Institute of Care Excellence

QS3: Química sanguínea tres



RESUMEN

Una de las principales complicaciones en diabetes mellitus tipo I, es la cetoacidosis diabética, complicación metabólica grave, secundaria a la elevación de hormonas contrarreguladores ante un estado de injuria. La mayoría de estos pacientes son atendidos en servicios de urgencias en hospitales de segundo y tercer nivel, aplicándose de manera parcial o incompleta las guías de manejo. Siendo que la cetoacidosis diabética es la principal causa de morbilidad y mortalidad, se han desarrollado guías de manejo internacionales para estandarizar y disminuir la morbimortalidad, por lo que el apego a las guías debe medirse en los servicios que atiendan pacientes con esta patología. Objetivo: Realizar una investigación sistemática sobre la adherencia a las guías clínicas para el manejo de cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias pediátricas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Metodología: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, en un tiempo del 1° de enero de 2016 al 31 de Marzo de 2022. Tomando como población todo expediente electrónico de urgencias pediátricas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo con el diagnóstico de Cetoacidosis diabética. Se utilizó estadística descriptiva, evaluando variables entre la terapéutica establecida y la recomendada por las guías (ISPAD) comparando mediante la prueba de Chi cuadrada. Resultados: Se obtuvo un total de 77 pacientes, excluyendo uno por iniciar manejo en otro hospital. Se definió adherencia, como conformidad en el cumplimiento de las recomendaciones ISPAD 2018. Discusión: Se obtuvo un apego general del 84.2%, las características demográficas: sexo femenino, grupo de edad adolescentes y clasificación grave, las más encontradas. La administración de bolo inicial 10 ml/kg obtuvo adherencia del 52%; no aplicarla implicó tiempo mayor de corrección de deshidratación comparado con quienes si lo recibieron. Ninguno presentó edema cerebral. Conclusiones: Las variables del bolo inicial y el tiempo de inicio de insulina fue en las que se obtuvo menor adherencia, siendo la primera un factor implicado de manera negativa en el tiempo de estancia hospitalaria y el tiempo de resolución de la deshidratación. A pesar de las diferencias en el apego se tuvo buenos resultados con poca incidencia en la morbilidad y nula en la mortalidad.

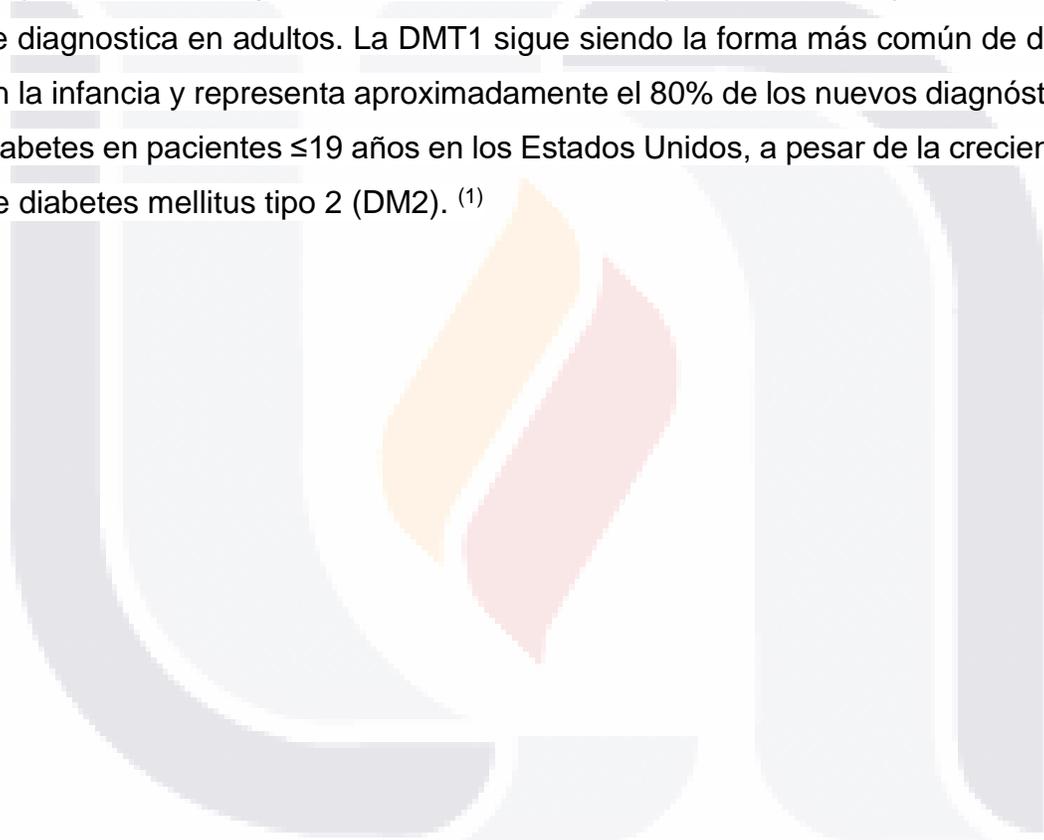
ABSTRACT

One of the main complications in type I diabetes mellitus is diabetic ketoacidosis, a serious metabolic complication, secondary to the elevation of counterregulatory hormones in a state of injury. Most of these patients are treated in emergency services in second and third level hospitals, partially or incompletely applying the management guidelines. Given that diabetic ketoacidosis is the main cause of morbidity and mortality, international management guidelines have been developed to standardize and reduce morbidity and mortality, so adherence to the guidelines must be measured in the services that care for patients with this pathology. Objective: To carry out a systematic investigation on the adherence to the clinical guidelines for the management of diabetic ketoacidosis in the pediatric emergency service of the Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Methodology: An observational, descriptive, retrospective study was carried out from January 1, 2016, to March 31, 2022. Taking as population all electronic records of pediatric emergencies of the Centenario Hospital Miguel Hidalgo with the diagnosis of diabetic ketoacidosis. Descriptive statistics were produced, evaluating variables between the established therapy and the one recommended by the guidelines (ISPAD), comparing using the Chi-square test. Results: A total of 77 patients were obtained, excluding one for starting management in another hospital. Adherence was defined as compliance with the ISPAD 2018 recommendations. Discussion: A general adherence of 84.2% was obtained, the demographic characteristics: female sex, adolescent age group, and severe classification, the most found. The initial bolus administration of 10 ml/kg obtained adherence of 52%; not applying it implied a longer dehydration correction time compared to those who did receive it. None presented cerebral edema. Conclusions: The variables of the initial bolus and the start time of insulin were the ones in which the lowest adherence was obtained, the first being a factor negatively involved in the length of hospital stay and the resolution time of dehydration. Despite the differences in adherence, good results were obtained with little incidence in morbidity and zero in mortality.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1), se refiere a una de las enfermedades que son más frecuentes en la infancia, siendo esta causada por el déficit de insulina después de la destrucción de las células beta pancreáticas, generando como consecuencia un estado de descompensación metabólico grave ⁽¹⁾, llamado cetoacidosis diabética (CAD), siendo esta patología una entidad frecuente, de ingreso a las unidades de urgencias. ⁽¹⁾

Se presenta con mayor frecuencia en la infancia, pero una cuarta parte de los casos se diagnostica en adultos. La DM1 sigue siendo la forma más común de diabetes en la infancia y representa aproximadamente el 80% de los nuevos diagnósticos de diabetes en pacientes ≤ 19 años en los Estados Unidos, a pesar de la creciente tasa de diabetes mellitus tipo 2 (DM2). ⁽¹⁾



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se describió por primera vez en 1956 el estado de cetoacidosis diabética⁽²⁾, desde entonces se han establecido distintas guías clínicas para el manejo de esta entidad, ya que constituye una de las principales causas de morbi mortalidad, por lo que considero importante contar con guías estandarizadas y aprobadas en países como Estados Unidos (American Diabetes Association, ADA), Alemania (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, ISPAD), Inglaterra (National Institute of Care Excellence, NICE y British Society for Paediatric Endocrinology and Diabetes (BSPED), para el manejo adecuado de estos pacientes y de esta manera reducir las complicaciones y mortalidad. En nuestro país la incidencia de los pacientes que debutan con cetoacidosis diabética es de hasta el 24%, alcanzando una mortalidad del 6% ⁽²⁾. La mayoría de estos pacientes son ingresados y manejados inicialmente en unidades hospitalarias de emergencia de segundo y tercer nivel, aplicándose de manera parcial o incompleta a las guías de manejo. Es por esto por lo que existen guías de manejo basadas en evidencia que proporcionan los elementos esenciales para el manejo y seguimiento de estos pacientes. En el año 2014 la ISPAD, International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, publicaron las guías de manejo para pacientes con CAD, la guía actualizada para su manejo del 2018, otras guías se encuentran las de la Sociedad Americana de Diabetes (ADA) para Cetoacidosis Diabética en niños y adolescentes 2006, guía JBDS para el tratamiento de cetoacidosis diabética 2011, entre otras.

Además, existen pocos reportes de la adherencia a las mismas, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, lo cual es de gran importancia realizar un análisis que evalúe el apego a las guías, para de esta manera mejorar y estandarizar el manejo, con el fin de disminuir la morbimortalidad de los pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Se desconoce en nuestro ámbito hospitalario cuál es el índice de apego al tratamiento a las guías que se recomiendan para el manejo de estos pacientes.

OBJETIVOS GENERALES

Realizar una investigación sistemática sobre la adherencia a las guías clínicas para el manejo de cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias pediátricas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las complicaciones que se tuvieron en los pacientes.
- Evaluar el índice de gravedad al ingreso de la cetoacidosis diabética de acuerdo con las guías del ISPAD.
- Determinar el porcentaje de pacientes en quienes se realizó el manejo apegándose a las guías internacionales.
- Describir el impacto que se obtuvo con el manejo, en cuanto a los días de estancia hospitalaria, complicaciones y defunciones.
- Servir de instrumento de difusión de información a los distintos niveles de atención.
- Describir la efectividad de las estrategias empleadas para promover la adherencia terapéutica en la CAD.

CAPÍTULO II

EPIDEMIOLOGÍA

La edad de presentación de la DM1 de inicio en la niñez tiene una distribución bimodal, con un pico entre los cuatro y seis años y un segundo en la pubertad temprana (10 a 14 años) ⁽²⁾. En general, aproximadamente el 45 % de los niños se presentan antes de los 10 años. Aunque la mayoría de las enfermedades autoinmunes son más comunes en las mujeres, no parece haber diferencias de género en la incidencia general de DM1 infantil. ⁽²⁾ Sin embargo, en algunos estudios, la DM1 ocurre con mayor frecuencia en hombres. A nivel mundial, la proporción de hombres y mujeres diagnosticados con DM1 en la edad adulta joven es de aproximadamente 1,5:1 ⁽³⁾

FISIOPATOLOGÍA

La CAD se observa en el 35% al 40% de los pacientes en el momento del diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 1, presentándose en forma de debut ⁽⁴⁾ sin embargo también se presenta cuando el diabético omite una o varias dosis de insulina, o cuando está bajo situaciones de estrés (infección, trauma, etc.), que inducen el incremento de las hormonas anti-insulina, siendo resultado del metabolismo anormal de carbohidratos, proteínas, grasas, así como desarreglos en la homeostasis de líquidos y electrolitos. ⁽⁵⁾ Como se observa en la **figura 1**; el eje principal que desencadena la fisiopatología en la cetoacidosis diabética es una disminución en la acción de la insulina en presencia de altas cantidades de hormonas contrarreguladoras (glucagón, epinefrina, norepinefrina, hormona de crecimiento y el cortisol) secretadas en respuesta a la insulinopenia y como

resultado incapacidad de la glucosa para entrar a los tejidos sensibles a la insulina hígado, músculo y adipocitos. (6)

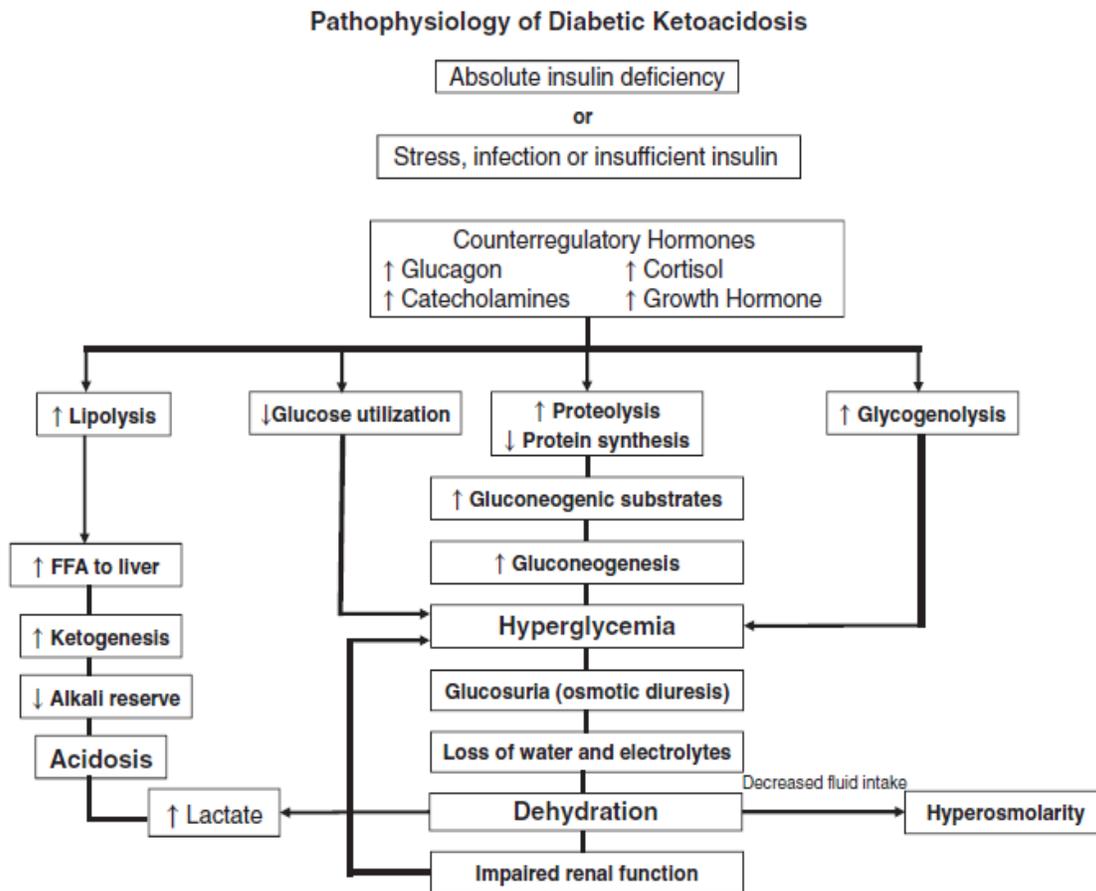


Figura 1.- Pathophysiology of diabetic ketoacidosis. Copyright© 2006 American Diabetes Association. From diabetes care, Vol. 29, 2006:1150-1159. Reprinted with permission of The American Diabetes Association

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico clínico requiere un alto índice de sospecha. Los signos y síntomas de la CAD son el resultado de acidosis, hiperglucemia, depleción de volumen y pérdidas de electrolitos. (7) Como lo son poliuria, polidipsia, fatiga, pérdida de peso, nicturia y enuresis (8), anorexia, náusea, vómito, dolor abdominal, polifagia, hiperventilación (respiración de Kussmaul), (8) taquicardia, mala perfusión, disminución de la turgencia de la piel (9) y puede haber hallazgos neurológicos como

somnolencia, letargo, obnubilación y coma. ⁽¹⁰⁾. Los criterios diagnósticos para la CAD son los siguientes:

1. Hiperglucemia (glucosa en sangre > 200 mg / dl)
2. Acidosis metabólica (pH venoso <7.3 o bicarbonato sérico <15 mEq / L)
3. Cetonemia (beta hidroxibutirato >3 mmol/L) ⁽¹⁰⁾.

El beta-hidroxibutirato (BOHB) en sangre o suero es la medida más precisa de cetosis y debe usarse siempre que esté disponible. Las concentraciones séricas de BOHB ≥ 3 mmol / L (31 mg / dL) están presentes en la mayoría de los niños con CAD.

Las mediciones estándar de cetonas en orina no deben usarse para determinar la gravedad de la cetonemia, porque esta prueba solo mide el acetoacetato ⁽¹⁰⁾. El pH venoso es la medida más precisa de acidosis metabólica en pacientes con CAD. ⁽¹⁰⁾

COMPLICACIONES

Categorizar la gravedad de la CAD en el momento de la presentación ayuda a determinar el nivel adecuado de atención. La gravedad de la CAD en el momento de la presentación se clasifica según el estado ácido-base, siendo el pH venoso la medida más precisa de acidosis.

- Leve: pH de 7,2 a <7,3; bicarbonato de 10 a <15 mEq / L
- Moderado: pH de 7,1 a <7,2; bicarbonato de 5 a 9 mEq / L
- Grave: - pH <7,1; bicarbonato <5 mEq / L ⁽¹⁰⁾

Edema Cerebral

La principal causa de muerte se produce en 0,3 a 0,9 % de los niños con la CAD y tiene una alta tasa de mortalidad del 21 al 24%. Se desarrolla dentro de las primeras 12 hrs frecuentemente y los signos que nos hacen sospechar son dolor de cabeza, vómitos recurrentes y/o cambios en el estado mental. ⁽¹¹⁾

Lesión Renal Aguda

Puede ocurrir en hasta el 43 al 64% en niños con CID (coagulación intravascular diseminada), esta lesión generalmente resuelve después de la recuperación de la cetoacidosis diabética.

TRATAMIENTO

-Expansión de volumen: Los objetivos de la expansión de volumen inicial son restaurar el volumen circulante efectivo reemplazando de forma aguda parte de la pérdida de sodio y agua. La expansión de volumen inicial de 10 a 20 ml / kg debe administrarse como un bolo intravenoso, utilizando solución salina isotónica (cloruro de sodio [NaCl] al 0.9%) o Ringer Lactato; una vez que el niño esté hemodinámicamente estable, se deben administrar líquidos por vía intravenosa adicionales, calculados para reemplazar el déficit de líquidos. ⁽¹¹⁾

-Insulina: Debe administrarse como una infusión intravenosa a una velocidad de 0.05 - 0.1 unidades / kg / hora, se debe iniciar al menos una hora posterior a iniciar la terapia de reemplazo hídrico. Cuando la concentración de glucosa sérica disminuye a 250 a 300 mg / dL, se debe agregar dextrosa a la infusión de líquidos IV.

Si el nivel de glucosa en sangre cae por debajo de 150 mg / dL (8,0 mmol / L) antes de la resolución completa de la cetoacidosis, se debe aumentar la concentración de dextrosa en la solución intravenosa, por ejemplo, al 10 o 12.5%. ⁽¹²⁾

Se debe de mantener la concentración de glucosa en sangre entre 100-150 mg/dl en niños mayores, o de 150-180 mg/dl en niños menores. ⁽¹³⁾

El "sistema de dos bolsas" es un método eficaz para mantener la glucosa en sangre del paciente en un rango aceptable. ⁽¹⁴⁾ En esta técnica, se infunden simultáneamente dos bolsas de la solución líquida intravenosa seleccionada, una que contiene dextrosa al 10% y la otra que no contiene dextrosa. ⁽¹⁵⁾ Ajustando las velocidades relativas de administración de líquidos de cada bolsa, la velocidad de administración de líquidos y electrolitos se puede mantener constante, mientras que

se pueden lograr velocidades variables de infusión de dextrosa para responder a cambios en las concentraciones de glucosa en sangre del paciente. ⁽¹⁶⁾

-Alteraciones electrolíticas:

Sodio: Puede ser variable, sin embargo, la mayoría de los pacientes cursan con hiponatremia leve debido a los efectos osmóticos de la hiperglucemia. ⁽¹⁷⁾

Potasio: Los pacientes con CAD tienen un déficit corporal total de potasio, por lo tanto, la reposición de potasio es necesaria para casi todos los pacientes con CAD. Debe comenzar después de la expansión de volumen inicial, al mismo tiempo que se inicia la terapia con insulina. ⁽¹⁸⁾

Las recomendaciones para seguir son las siguientes:

- Si el paciente está con hiperpotasemia, no se debe administrar el reemplazo de potasio inicialmente, pero debe iniciarse cuando el potasio sérico desciende a la normalidad y después de verificar la producción de orina. ⁽¹⁸⁾
- Si el paciente está en normopotasemia y se encuentra con micción, se debe administrar el reemplazo de potasio al comienzo de la terapia con insulina. La concentración inicial habitual es 40 mEq / L, añadido a la solución líquida intravenosa (pero no en el bolo de líquido inicial).
- Si el paciente está en hipopotasemia, se debe iniciar inmediatamente reposición de potasio, así como retrasar la infusión de insulina hasta que el potasio sérico se haya restablecido. ⁽¹⁸⁾

En la **tabla 1** podemos observar una comparación en cuanto al manejo de cetoacidosis diabética en las diferentes guías disponibles.

Tabla 1.- Comparación de las diferentes recomendaciones para manejo de CAD

	GUIA ADA 2006	GUIA ISPAD 2018	GUIA NICE 2018
Diagnóstico	pH < 7.3 HCO ₃ < 15 mmol/L Cetonuria/cetonemia	Glucemia > 200 mg/dl pH < 7.3 o HCO ₃ < 15 mmol/L Cetonuria/cetonemia	pH < 7.3 HCO ₃ < 18 mmol/L Cetonuria/cetonemia
Clasificación	Leve < 7.3 Moderada < 7.2 Grave < 7.1	Leve < 7.3 o HCO ₃ < 15 Moderada < 7.2 o HCO ₃ < 10 Grave < 7.1 o HCO ₃ < 5	Grave < 7.1
Manejo inicial	Bolo inicial de Sol. Salina al 0.9% o Ringer lactato a 10 ml/kg Para 1 o 2 hrs	Bolo inicial de Sol. Salina al 0.9% o Ringer lactato 10 ml/kg en 1 hora	No
Líquidos de mantenimiento	Sol. Salina al 0.9% o Ringer Lactato 1.5 a 2 veces el requerimiento + 40 mEq/L de KCL	Sol. Salina al 0.9% o 0.45% 2 a 2.5 veces el requerimiento + 40 mEq/L de KCL	Sol. Salina al 0.9%, 1 vez el requerimiento más el déficit + 40 mEq/L de KCL
Iniciar aporte de glucosa	Al 5% si la glicemia está ≤ 300 mg/dl	Al 5% si la glucemia está entre 250 - 300 mg/dl	Al 5% si la glucemia está ≤ 250 mg/dl
Insulina	0.1 UI kg/hora	0.05 - 0.1 UI kg/hora	0.05 - 0.1 UI kg/hora
Inicio de insulina subcutánea	Resolución de CAD y tolerancia a la vía oral	Resolución de CAD y tolerancia a la vía oral	Resolución de CAD y tolerancia a la vía oral

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

Observacional, descriptivo

DISEÑO

Retrospectivo

TIEMPO

1° de enero de 2016 al 31 de Marzo de 2022

POBLACIÓN

Se recabó la información de todos los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias pediátricas, con el diagnóstico de cetoacidosis diabética de acuerdo con los criterios establecidos por las guías ISPAD, en el periodo comprendido del primero de enero del 2016 al 31 de Marzo de 2022.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

INCLUSIÓN

1. Expedientes o folios de aquellos pacientes que se encuentren en rangos de edad entre los 31 días y 17 años, 11 meses y 31 días.
2. Pacientes que en el expediente electrónico cuenten con el diagnóstico de CAD de acuerdo con la definición.
3. Pacientes que han recibido atención en el departamento de urgencias del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
4. Pacientes atendidos en el periodo de estudio comprendido entre el 1° de Enero del 2016 al 31 de diciembre del 2021.

EXCLUSIÓN

1. Expedientes de pacientes que no cuenten con al menos el 80% de las variables a estudiar.

2. Pacientes que hayan recibido manejo inicial en alguna otra institución.
3. Paciente con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.

ELIMINACIÓN

1. Paciente con expediente incompleto.

LIMITACIÓN DEL TRABAJO

1. Número de pacientes.
2. Expediente incompleto.

En la **tabla 2**, se observan las variables definidas en nuestro estudio, así como la escala de medición y operacionalización.

Tabla 2.- DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Escala de medición	Operacionalización
Edad	Tiempo de vida que cuenta una persona medida en años	Cuantitativa nominal	1= Lactantes 2= Preescolares 3= Escolares 4= Adolescentes
Sexo	Género al que pertenece un individuo	Cualitativa nominal	1= Hombre 2= Mujer
Gravedad de la CAD	Clasificación de acuerdo con la definición	Cualitativa ordinal	1= Leve 2= Moderada 3= Grave
Glucosa inicial	Cifra de glucosa medida por detección capilar en >200 mg/dl	Cuantitativa discreta	1= Si 2= No
Nivel de cetonemia	Nivel de cetonemia capilar al ingreso	Cuantitativa nominal	1= Si 2= No
Peso del paciente	Peso en kilogramos al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	1= Si 2= No
Toma de cultivo en caso de sospecha de infección	En caso de Infección documentada, toma de cultivo	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Evaluación del grado de deshidratación	Determinación del grado de deshidratación al ingreso	Cualitativa nominal	1= Leve 2= Moderada 3= Grave

Evaluación de Glasgow	Determinación neurológica de acuerdo con la escala de Glasgow	Cualitativa ordinal	1= Si 2= No
Administración de oxígeno	Administración de oxígeno en pacientes con shock	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Monitorización continua	Control continuo al ingreso de signos vitales	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Acceso venoso 2 vías	Colocación inicial de 2 vías venosas periféricas	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Laboratorios completos (ES6, Glucemia, QS3, gasometría, BH, EGO)	Toma de laboratorios especificados en guía	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Toma de electrocardiograma	Medición de ECG en caso de hipopotasemia	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Bolo inicial 10 ml/kg	Administración de bolo de líquido al ingreso y durante la primera hora	Cuantitativa ordinal	1= Si 2= No
Líquidos de Mantenimiento	Líquidos iso/hipotónicos calculados con requerimiento basal Holliday segar más el déficit	Cuantitativa nominal	1= Si 2= No
Tiempo de inicio de insulina	Tiempo en que se inicia infusión de insulina 1 hora posterior a la carga inicial	Cuantitativa discreta	1= Si 2= No
Dosis de insulina	Dosis de insulina regular en unidades por kilogramo de peso	Cuantitativa discreta	1= 0.05 UI/kg/hora 2= No
Tiempo de inicio de la insulina	Momento en el que se inició la insulina posterior al inicio de terapia hídrica	Cuantitativa discreta	1= < 1 hora 2= 1 hora 3= > 1 hora
Tiempo de inicio de potasio	Inicio de administración de potasio en soluciones de mantenimiento	Cuantitativa discreta	1= Inmediatamente 2= Al inicio de las soluciones
Potasio sérico inicial	Nivel de potasio sérico al inicio del tratamiento en mEq/L	Cuantitativa discreta	1= < 3.5 2= 3.5 – 5 3= > 5
Aporte de fosfato	Aporte de fósforo en soluciones de mantenimiento	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Administración de HCO₃	Administración de bicarbonato	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Edema cerebral	Patología presentada como consecuencia de la evolución de CAD con determinación de edema	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Hipoglucemia	Glucosa < 60 mg/dl durante la infusión de insulina	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Inadecuada hidratación	Deshidratación que persiste más de 48 hrs posteriores al inicio de manejo con líquidos	Cuantitativa discreta	1= >48 hrs 2= >72 hrs

Horas de estancia en urgencias	Tiempo transcurrido para en el servicio de urgencias	Cuantitativa continua	Horas
Horas de estancia en terapia intensiva pediátrica	Tiempo transcurrido para en el servicio de terapia	Cuantitativa continua	Horas
Horas de estancia en piso de pediatría	Tiempo transcurrido para en el servicio de pediatría	Cuantitativa continua	Horas
Tiempo de Egreso	Tiempo en horas o días que se egresa del expediente electrónico	Cuantitativa continua	1= 12-24 hrs 2= 25-48 hrs 3= 49-72 hrs 4= > 72 hrs
Lugar de egreso	Lugar a donde se egresa el paciente	Cualitativa nominal	1= Domicilio 2= Terapia intensiva 3= Piso de pediatría 4= Egreso voluntario
Defunción	Determinación de muerte	Cualitativa nominal	1= Si 2= No
Tiempo de corrección de acidosis	Tiempo en horas en que se obtiene un pH >7.3 o cetonemia < 0.2	Cuantitativa continua	Horas

En la **tabla 3.-** podemos observar el cronograma que se utilizó en nuestro estudio.

Tabla 3.- CRONOGRAMA

Actividades	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene 2023	Feb 2023
Preparación del protocolo	X										
Desarrollo de marco teórico		X									
Presentación comité de pediatría			X								
Presentación comité de ética e investigación				X							
Recolección de datos				X							
Análisis de datos					X						
Informe final					X						
Publicación						X	X				
Entrega final y presentación											X

METODOLOGÍA

Se revisaron las bases de datos y expedientes electrónicos que se encontraron en el sistema del servicio de urgencias pediátricas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo con los diagnósticos de Cetoacidosis diabética, dentro del periodo de tiempo comprendido del primero de enero del 2016 al 31 de Marzo de 2022.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva calculada por proporciones e intervalos de confianza al 95%, medias con desviación estándar. Se evaluó el porcentaje de coincidencia para las variables categóricas entre la terapéutica establecida y la recomendada por las guías (ISPAD) comparando mediante la prueba de Chi cuadrada. Las variables continuas serán comparadas con la prueba “t” de ayude y la prueba “y” de suma de rangos de Wilcoxon, considerando una p menor o igual a 0.05 como una diferencia estadísticamente significativa.

¿PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN?

¿Cuál es la adherencia a las guías clínicas para el manejo de cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias pediátricas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

JUSTIFICACIÓN

La cetoacidosis Diabética es la principal causa de morbilidad y mortalidad en niños con diabetes mellitus tipo 1. La mortalidad está relacionada con la aparición de edema cerebral principalmente. Las guías de manejo internacionales han sido desarrolladas con base en la mejor evidencia para estandarizar y disminuir de forma sensible la morbimortalidad en estos pacientes por lo que el apego a las guías internacionales debe medirse en los servicios que atienden a pacientes con este tipo de patología.

CONFLICTO DE INTERESES

No hay conflicto de intereses puesto que no existe patrocinio y el costo total del actual protocolo fue cubierto por los investigadores sin esperar una retribución económica.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

De los 6 años estudiados, se obtuvo un total de 77 pacientes que llegaron al servicio de urgencias pediátricas del centenario hospital miguel hidalgo, con diagnóstico de cetoacidosis diabética para determinar la adherencia a las guías de tratamiento del ISPAD 2018. Del total de los pacientes se excluyó 1 paciente por ser referida de otro hospital e iniciar manejo en otro servicio.

Se definió adherencia, como la conformidad en el cumplimiento de las recomendaciones del ISPAD 2018.

Encontramos que, de la revisión de los pacientes, el 51% fueron adolescentes, 31% escolares, 14% preescolares y solo el 4% lactantes, como lo muestra la **figura 2**, siendo ligeramente más frecuente en mujeres 52% que en hombres 48%, **figura 3**.

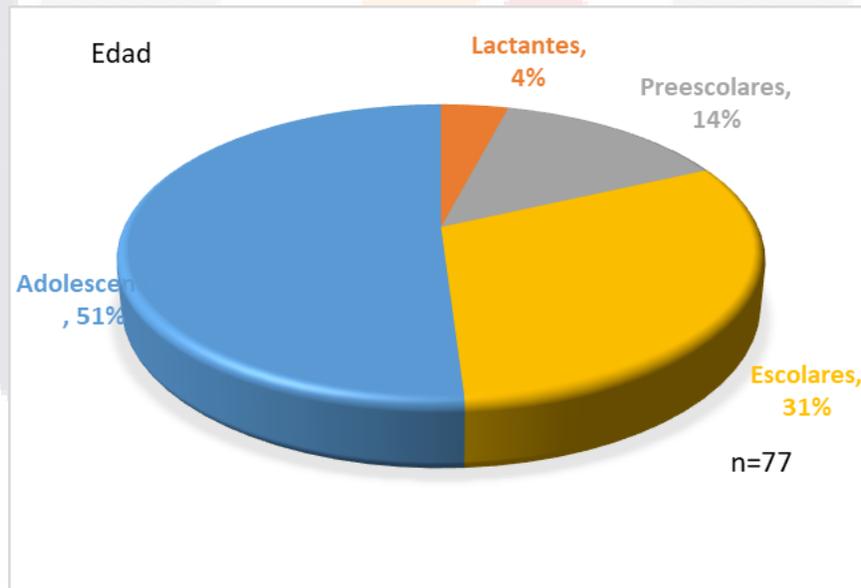


Figura 2.- Distribución por edad de cetoacidosis diabética

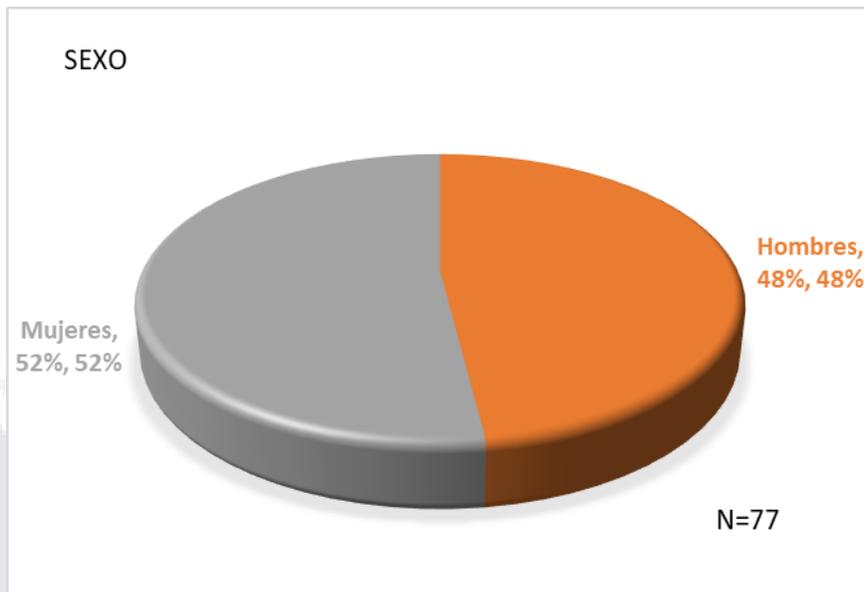


Figura 3.- Distribución por sexo de cetoacidosis diabética

En cuanto a la gravedad de la cetoacidosis, el 79% ingresaron al servicio con un estado grave, 18% clasificados como leves y sólo el 3% fueron moderadas, **figura 4.**

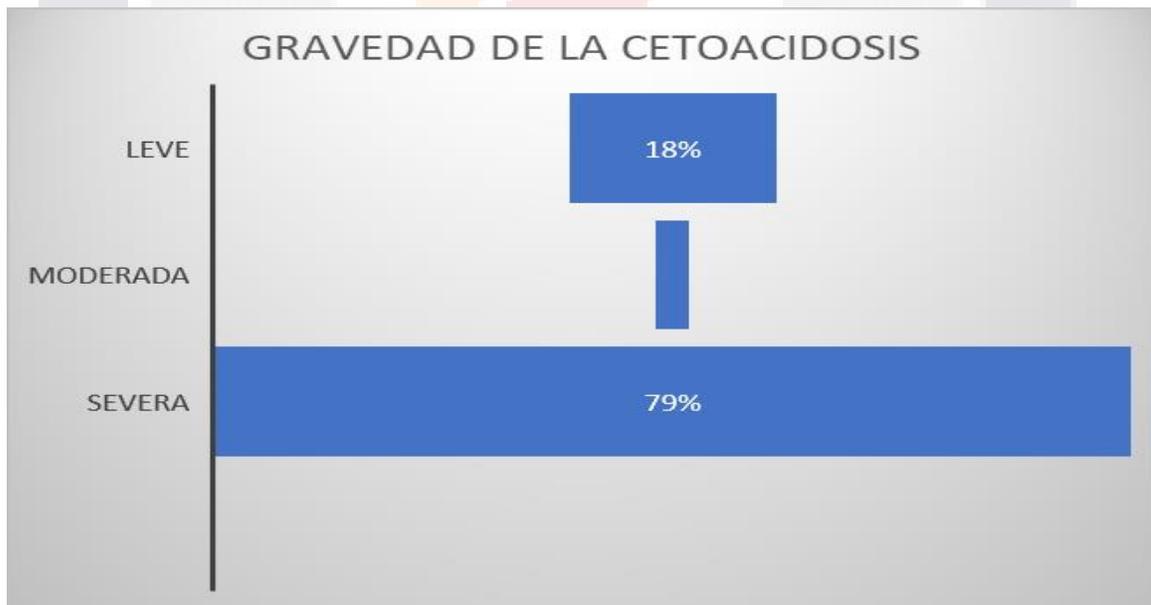


Figura 4.- Distribución de la gravedad en cetoacidosis diabética

En cuanto al abordaje de los pacientes al 100% se les tomó la glucemia capilar inicial, así como medición del Glasgow. Los niveles de cetonemia fueron tomados en el 97% de los pacientes, de igual manera al 100% se pesaron de manera inicial, al 88% no se les tomó cultivos, y en cuanto al grado de deshidratación 78% fueron deshidrataciones graves, 19% tuvieron deshidratación leve y 3% deshidratación moderada. La toma de laboratorios se aplicó en el 100%, al 97% se les tomó examen general de orina, de igual manera la toma del electrocardiograma se aplicó únicamente al 0.3%, **figura 5.**

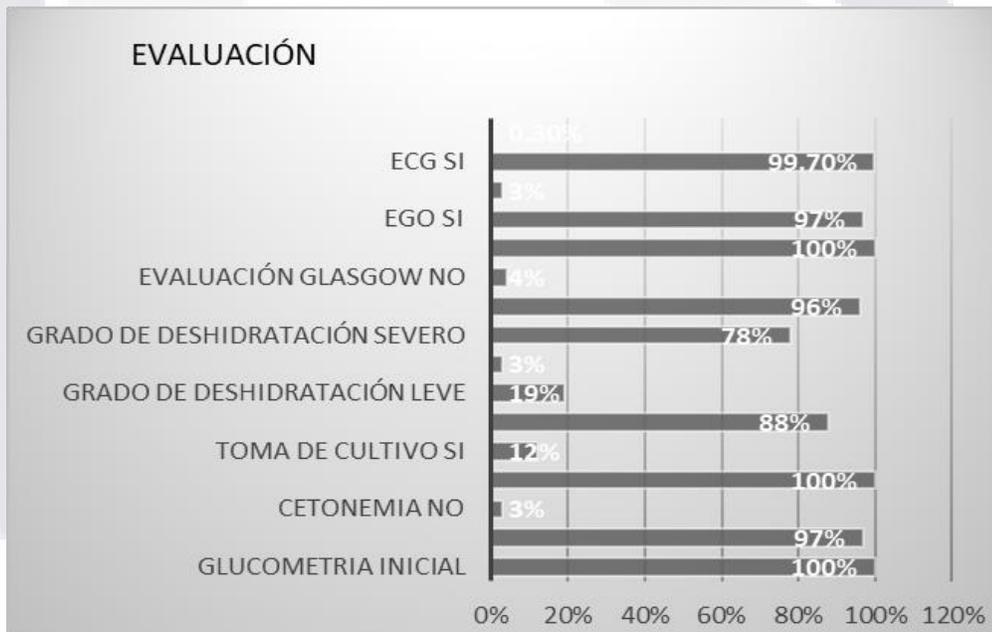


Figura 5.- Evaluación inicial de pacientes con cetoacidosis diabética

Dentro del tratamiento como se muestra en la **figura 6**, encontramos que al 66% de los pacientes se les administró oxígeno, el 86% requirieron de monitorización continua, 79% se les colocaron 2 accesos venosos, el 48% de los pacientes se les administró bolo inicial de 10 ml/kg en 1 hora, el otro 48% no recibió bolo o lo hizo a una dosis o tiempo distinto al mencionado en las guías referenciadas y en el 4% no se especificaba en el expediente la administración de este. Para los líquidos de mantenimiento se les administró al 74% de los pacientes con esquema Holliday

segur y el 26% con otro esquema de líquidos de base.

En la **figura 7** podemos observar cómo, en el 20% de los pacientes se les inició con insulina dentro de la primera hora y en el 80% de los pacientes se les inició posterior a la primera hora, la dosis de insulina rápida fue de 0.05 UI en el 5% de los pacientes y 0.1 UI en el 79%, al resto de los pacientes se les administró insulina glargina únicamente. En cuanto al manejo del potasio, sólo en el 5% de los pacientes se les administró de manera inmediata, y en el 86% se inició al momento de la administración de las soluciones y en el 9% de los pacientes no se les administró de ninguna manera. En cuanto al aporte de fosfato se les administró al 26% y el 74% sin aporte. Ninguno de los pacientes estudiados recibió administración de bicarbonato.

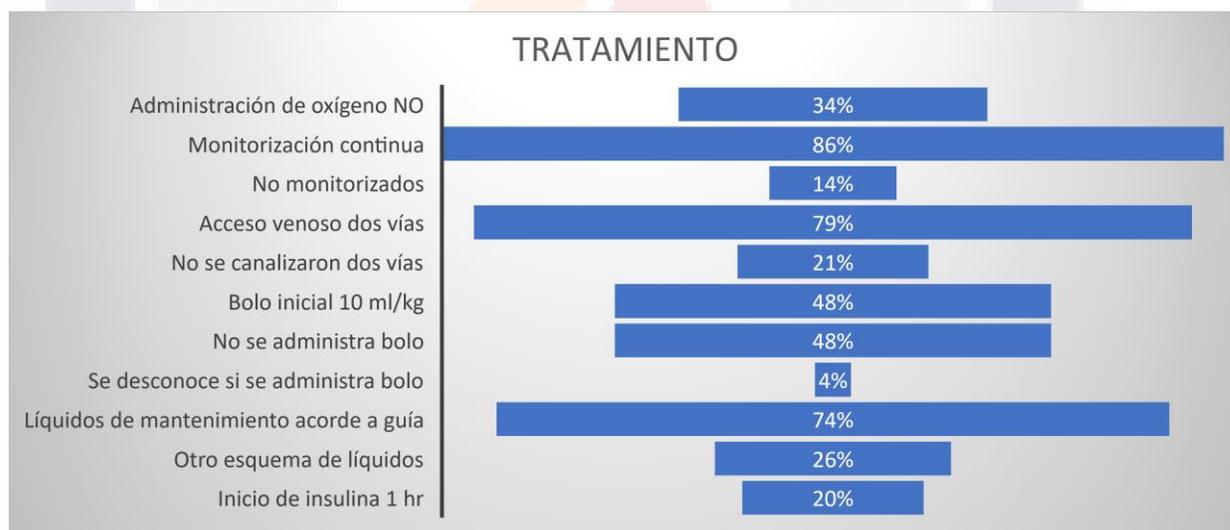


Figura 6.- Tratamiento inicial en los pacientes con cetoacidosis diabética

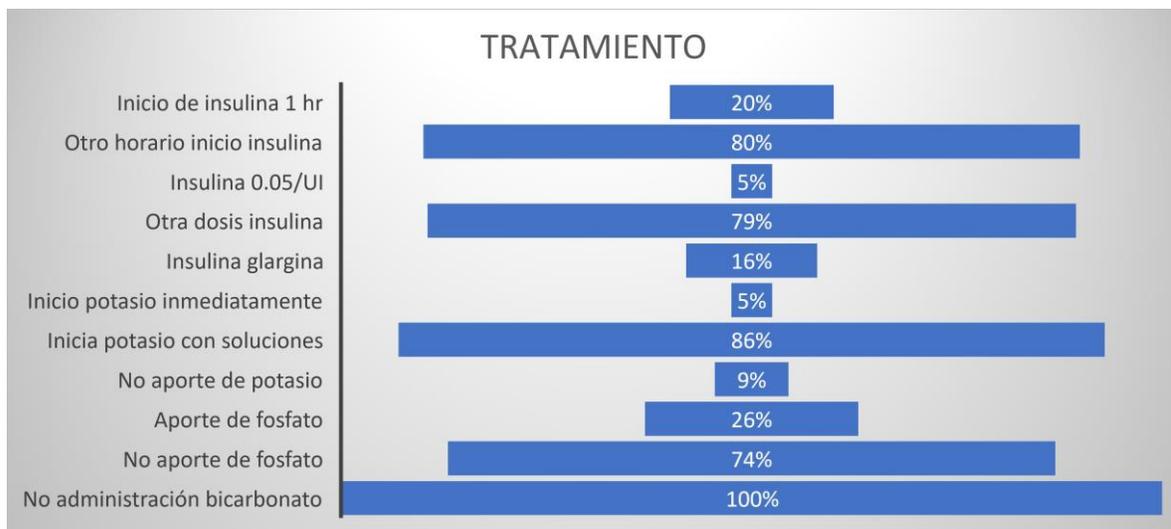


Figura 7.- Tratamiento en pacientes con cetoacidosis diabética

Tomando en cuenta los niveles de evidencia, los siguientes resultados, previamente mostrado en las gráficas:

Nivel de evidencia A: Líquidos de mantenimiento, la cual se siguió en el 74% de los casos.

Nivel de evidencia B: Dosis de insulina a 0.05 U/Kg/hora, únicamente se aplicó en el 5% de los casos y en el 95% de ellos se administró otra dosis u otro tipo de insulina (glargina). En cuanto al inicio de la aplicación de insulina en menos de una hora del inicio de la hidratación esta se observó en el 80% de los casos.

Nivel de evidencia C: inicio de bicarbonato, en ningún caso se administró este fármaco como mencionó previamente.

Nivel de evidencia E: Documentación del nivel gravedad de la CAD, medición de glucosa inicial, medición del nivel de cetonemia, peso del paciente, monitorización continua, acceso con dos vías, bolo inicial de líquidos y tiempo de inicio de potasio, el promedio del cumplimiento de todos estos fue de $90 \pm 15.15\%$. No obstante, de estos parámetros el de menos cumplimiento fue la administración de un bolo inicial de 10 ml/kg con 52%.

Así mismo, la colocación de dos vías solo se observó en el 79% de los casos.

El 90% de los pacientes egresaron a domicilio y sólo el 10% egresó a terapia intensiva, como se muestra en la **figura 8**.



Figura 8.- Lugar de egreso del paciente

En cuanto a las complicaciones encontradas, observado en la **figura 9**, la más frecuente fue hipoglucemia en el 30% de los pacientes, deshidratación que tardó más de 48 hrs en corregir en el 12%, y deshidratación más de 72 hrs en el 8%.

Alcanzaron una hidratación adecuada en menos de 48 horas el 80% de los pacientes; del 20% que no se hidrató adecuadamente en 14/15 (93%) no se les administró un bolo inicial de 10 ml/kg.

El no aplicar un bolo inicial de 10 ml/kg, supone un riesgo de no alcanzar una hidratación adecuada de OR 19.38 (IC 95% 2.39-156.8), $p=0.001$.

En cuanto al manejo de líquidos de mantenimiento observados en este grupo de pacientes el 33% se trató con el método Holliday Segar y en el 67% utilizó otro tipo de terapia hídrica. El tiempo de inicio en la dosis de insulina utilizada en el 54% de este grupo de pacientes fue antes de la primera hora, el 46% a la hora. La dosis de insulina que se utilizó, el 80% usaron dosis de 0.1 UI y solo el 20% usaron dosis de 0.05 UI.

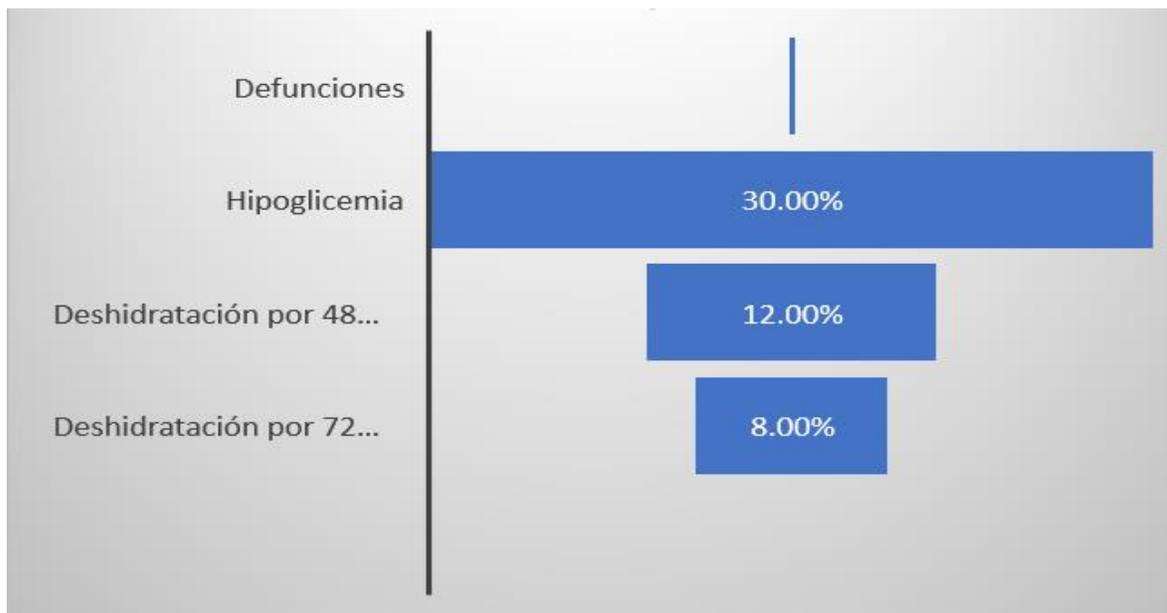


Figura 9.- Principales complicaciones

Otra de las complicaciones encontradas y la más frecuente fue hipoglucemia, la cual se presentó en el 30% de los pacientes; de estos, en el 95% se les aplicó una dosis de insulina diferente a 0.05 U/kg/hora u otro tipo de insulina (Glargina), de los pacientes a los que se les aplicó esa dosis solo el 25% desarrollo hipoglicemia, de los doce pacientes a los que se les aplicó insulina Glargina ninguno desarrollo hipoglicemia.

La aplicación de una dosis de insulina de 0.05/kg/hora protege a los pacientes del desarrollo de hipoglicemia en un OR 0.773 (IC95%, 0.76-7.846), p= 0.90

La complicación más grave, corresponde al edema cerebral, el cual ningún paciente lo desarrolló.

Corrección de la acidosis:

En promedio el tiempo de corrección de la acidosis fue significativamente menor en los pacientes a los que se les administró un bolo inicial de 10 ml/kg (21.35±7.49) horas versus 29.64±15.48 horas, p=0.004

El tiempo promedio de corrección de la acidosis en los pacientes a los que se les aplicó insulina a 0.05U/kg/hora fue de 42 ± 12 horas versus 28.18 ± 10.79 horas de aquellos pacientes a los que se les aplicó una dosis diferente de esa, $p=0.01$

El promedio de tiempo de corrección de la acidosis en los pacientes a los que se les aplicó Insulina Glargina fue de 9 ± 5 horas (12 pacientes).

Los pacientes a los que se les administró un bolo inicial de 10 ml/kg, permanecieron en urgencias pediátricas en promedio 25.43 ± 7.5 horas, versus 31 ± 19 horas de los que no se les aplicó este bolo inicial, $p=0.1$

Horas de estancia en UCIP un promedio de 2.2 ± 9.74 hrs, horas de estancia en piso un promedio de 5.6 ± 22.3 hrs, y estancia en urgencias pediátricas con un promedio de 28.1 ± 14.9 hrs. Observado en la **figura 10**.

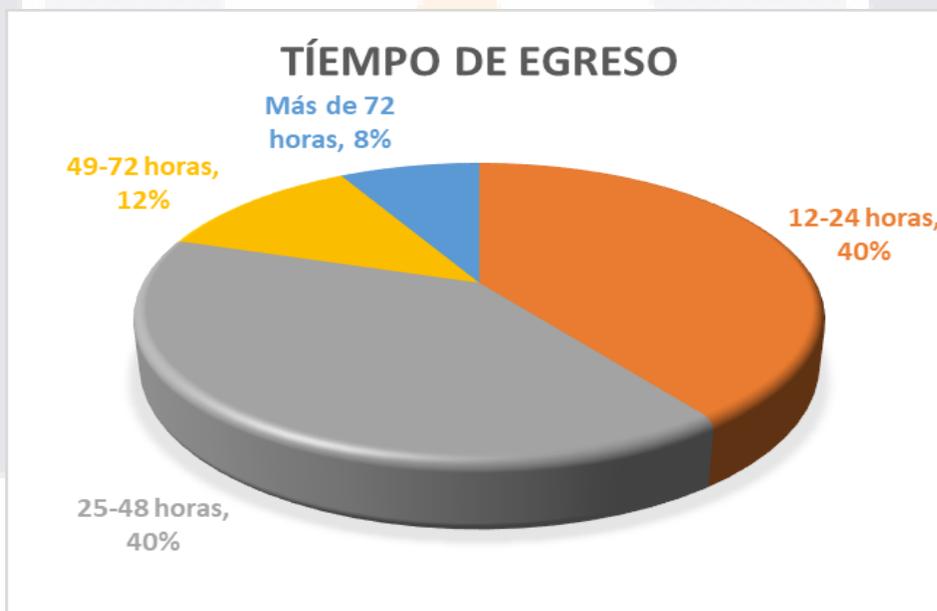


Figura 10.- Tiempo de egreso del paciente

El tiempo de egreso promedio en el 40% de los pacientes fue de 12 - 24 hrs; en otro 40% de 25 - 48 hrs, en el 12% de 49 - 72 hrs, y solo en el 8 % más de 72 hrs. Se observó que en los pacientes que se hospitalizaron por más de 72 hrs el 50% fue

secundario a una hidratación inadecuada, el 17% por hipoglucemia, y el 33% presentaron ambas complicaciones. No hubo defunciones en los pacientes incluidos.

En la **tabla 4**, se observa la adherencia general que se obtuvo en las diferentes variables revisadas en nuestro estudio.

Tabla 4.- Adherencia a las guías

Variable	N = 77	%
Gravedad de la CAD	Leve = 18%, Moderada = 3%, Grave = 79%	100%
Glucosa inicial	100%	100%
Cetonemia	Si = 97%, No = 3%	97%
Peso del paciente	Si = 100%	100%
Evaluación del Glasgow	Sí = 96%, No = 4%	96%
Monitorización continua	Sí = 86%, No = 14%	86%
Acceso venoso 2 vías	Sí = 79%, No = 21%	79%
Laboratorios completos	Sí = 100%	100%
Bolo inicial de 10 ml/kg	Sí = 48%, No = 48%, Duda 4%	52%
Tiempo de inicio de potasio	Inmediatamente = 5%, Al inicio de soluciones = 86%, No = 9%	91%
Administración de bicarbonato	No = 100%	100%
Líquidos de mantenimiento	Sí = 74%, No = 26%	74%
Tiempo de inicio de insulina	Sí = 20%, No = 80%	20%
Dosis de insulina	0.05 U/kg/hora 5%, 0.1U/kg/h = 79%, Insulina glargina = 16%	84%
Promedio		84.2%

DISCUSIÓN

En México no existe una guía para el manejo de pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética, es por esto por lo que la utilizada en nuestro hospital, en el servicio de urgencias, son las guías clínicas de ISPAD, sin embargo, a pesar de contar con esta guía, no se cuenta con el apego al 100%, lo cual pudiese repercutir en la evolución del paciente.

De acuerdo con los datos encontrados, los pacientes que se presentan en urgencias pediátricas del centenario hospital miguel hidalgo con diagnóstico de cetoacidosis diabética son clasificados como graves, siendo de estos los adolescentes el grupo de edad más frecuente, seguido por preescolares, escolares y lactantes. Coincidiendo con la literatura encontrada en donde el grupo más frecuente de edad son adolescentes y escolares. Observamos que el sexo más frecuente con este diagnóstico fueron mujeres, apoyado por la literatura. ⁽¹⁹⁾

De acuerdo con lo encontrado, la prioridad en el manejo de cetoacidosis diabética es evitar las complicaciones, entre ellas la más grave y mortal es el edema cerebral; si bien su frecuencia es mínima y el 100% de nuestros pacientes no la desarrolló, es importante contar con guías que nos orienten para el manejo, siendo el adecuado apego a las mismas, el que ayudará a disminuir la morbi-mortalidad, así como las diferentes complicaciones.

Para la realización del diagnóstico de cetoacidosis, se requiere de la toma de cetonemia con evidencia >3 mmol o en caso de no contar con esta medición, demostrar la presencia de cetonuria, por lo que la toma de nivel de cetonemia o cetonuria (examen general de orina) debe realizarse en el 100% de los pacientes, encontrando en nuestros resultados se tomaron niveles de cetonemia y examen general de orina en el 97%. De igual manera se requiere toma de glucosa inicial, la cual observó un apego del 100%.

Se refiere en la literatura que el factor precipitante más importante para el desarrollo de cetoacidosis diabética son las infecciones ⁽¹⁹⁾, sin embargo, sólo se tomaron cultivos en el 12% de los pacientes, mencionado en la guía ISPAD, no es necesario tomar cultivo en el 100% de los pacientes, sólo en aquellos en los cuales hay evidencia de infección como fiebre, pese a estos resultados a los pacientes que se tomaron cultivos en ninguno se demostró la presencia de infección, lo que se asoció como desencadenantes de la cetoacidosis la transgresión alimentaria y omisión del tratamiento.⁽¹⁹⁾

Es de suma importancia al ingreso del paciente la medición del grado de deshidratación ya que este nos permite estimar la pérdida de volumen circulante en el paciente y el inicio de manejo con la administración de líquidos intravenosos a su ingreso, es por esto por lo que las guías ISPAD, nos recomiendan al 100% de los pacientes valorar el grado de deshidratación, siendo esta meta cumplida al 100% en nuestro hospital. En todos los pacientes se tomó de manera adecuada los laboratorios completos recomendados por la ISPAD.

Una de las complicaciones presentadas son dismetabolias, entre ellas la principal son las alteraciones del potasio, de las cuales la que mayor presenta mortalidad es la hiperkalemia, por lo que se aconseja en la guía realizar un electrocardiograma en caso de sospecha de esta alteración. En los pacientes estudiados solo en el 0.3% se tomó electrocardiograma, en el cual se descartó la presencia de dicha alteración.

Encontramos que la alteración electrolítica más frecuente fue la hipopotasemia presentada en un 20% de los pacientes, sólo el 4% de ellos presentó hiperkalemia y el restante 76% de nuestros pacientes presentó niveles normales de potasio. En la bibliografía europea encontrada reporta de igual manera a la hipopotasemia como la principal alteración electrolítica encontrada, ⁽²⁰⁾ sin embargo en un estudio retrospectivo realizado en México, reporta la normo potasemia mayormente encontrada, coincidiendo nuestros datos con los reportados a nivel mundial y en nuestro país. ⁽²¹⁾

En cuanto al manejo inicial de los pacientes en las guías revisadas se recomienda la canalización de 2 vías periféricas, para una hidratación de manera precoz, obteniendo en nuestros resultados el 79% de los pacientes se canalizó con dos vías. De los pacientes que no fueron canalizados con dos vías, el 88% presentaba una deshidratación de tipo leve, y solo el 6% presentó deshidratación grave; sin embargo, en las guías encontradas en la literatura no hace distinción de colocación de una o dos vías de acuerdo con la gravedad, por lo que, en todo paciente con sospecha de cetoacidosis, se deben colocar 2 vías periféricas independientemente de la gravedad de la misma.

Las medidas generales como monitorización continua, administración de oxígeno mencionado en guías ISPAD, se deben utilizar en todo paciente que ingrese a la unidad hospitalaria, coincidiendo con nuestros resultados obtenidos.

Con respecto al manejo de líquidos, una de las principales metas del tratamiento es la corrección de la deshidratación, por lo que la guía ISPAD recomienda la administración inicial de un bolo de líquido a 10 ml/kg para permitir la expansión de volumen intravascular, sin embargo observamos en nuestros resultados, que el 48% de los pacientes no se administró carga inicial y en el otro 4% no se especifica; encontrando que el no aplicar esta carga inicial implicó un tiempo de corrección de la deshidratación mayor en comparación a los que si la recibieron.

La dosis de insulina regular sugerida en las guías es de 0.05 UI/kg/hora a 0.1 UI/kg/hora, lo cual concuerda con lo encontrado en nuestros pacientes. Sin embargo, el 16% de los pacientes fueron manejados con insulina glargina al tratarse de pacientes con cuadro de CAD leve, siendo una opción aceptada en pacientes con este tipo de episodios y adecuado estado de perfusión.

La administración de fosfato se reporta en la guía de ISPAD como de manera electiva, no se ha visto en la bibliografía que haya beneficio en el reemplazo de este

electrolito, a menos que haya una deficiencia grave acompañada de sintomatología asociada, sin embargo, en nuestros pacientes encontramos que solo en el 26% de los pacientes se administró sin afectar de manera significativa la evolución o complicaciones de los pacientes.

Se obtuvo un cumplimiento del 100% en cuanto a la no administración bicarbonato en ninguno de los pacientes, aún con cuadros graves de CAD siempre y cuando no se trate de pacientes con riesgo de falla cardíaca inminente o hiperkalemia grave refractaria.

De manera general se tuvo un promedio de apego del 84%, encontrándose que en las variables del bolo inicial de líquidos y en el tiempo de inicio de insulina, fue en las que se obtuvo una menor adherencia a las guías, siendo la primera de estas un factor que se vio implicado de manera negativa en el tiempo de estancia hospitalaria y el tiempo de resolución de la deshidratación

CONCLUSIONES

- La mayoría de las diferencias encontradas en el manejo, se encuentran a la administración del bolo inicial, observándose un mayor tiempo de estancia hospitalaria en caso de omitirse.
- Se observó de manera general un adecuado apego a las guías para el manejo de cetoacidosis, sin embargo, se requiere de contar con una guía institucional en el servicio de urgencias para mejorar al 100% la adherencia, en nuestra población.
- No se encontraron diferencias en los desenlaces de los pacientes que recibieron insulina en la primera hora de manejo con soluciones intravenosas lo cual contrasta con lo reportado en la literatura.
- Las principales complicaciones encontradas en nuestros pacientes fueron la hidratación inadecuada, hipoglucemia y la hipokalemia.
- A pesar de las diferencias en el apego se tuvo buenos resultados en los pacientes con poca incidencia en la morbilidad y nula en la mortalidad

GLOSARIO

Cetoacidosis: Acidosis producida por la acumulación de cuerpos cetónicos en los tejidos y líquidos del cuerpo, como sucede en la diabetes mellitus descompensada.

Cetonemia: Nivel elevado de cuerpos cetónicos en la sangre, como sucede en la diabetes mellitus y en la inanición.

Cetonuria: Presencia de cuerpos cetónicos en la orina (en forma de acetoacetato o betahidroxibutírico). Es posible estudiarla mediante tiras reactivas.

Hiperglucemia: Elevación del nivel circulante de glucosa por encima de la normalidad, de 90 mg/100 ml, en una persona en ayunas.

Hiperkalemia: Aumento de la concentración de potasio (K) en la sangre por encima de 5 mEq/l.

Hipoglucemia: Nivel de glucosa en la sangre por debajo del que se admite como normal, <60 mg/dl.

Hipokalemia: Disminución del nivel circulante de potasio en la sangre por debajo de 3.5 mEq/l.

Insulina: Hormona polipeptídica segregada por las células de los islotes pancreáticos. Sus propiedades principales son: favorecer la utilización de la glucosa por parte de las células y la glucogénesis hepática. Como consecuencia de estas dos acciones disminuye la glucemia.

ISPAD: International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

PH: Símbolo que indica la concentración de hidrogeniones. Se considera el pH de valor 7 como neutro; los valores inferiores a 7 son ácidos y los superiores, alcalinos. El pH es el logaritmo inverso de la concentración de hidrogeniones, expresada en términos de molaridad.

BIBLIOGRAFÍA

1. L Levitsky L, Misra M, Epidemiology, presentation, and diagnosis of type 1 diabetes mellitus in children and adolescents; Elsevier, 2022,06; (1): 45-15.
2. B Hirsch I, M Nathan D, Rubinow K. Pathogenesis of type 1 diabetes mellitus; Elsevier, 2022,06; (1): 18-5.
3. Céspedes C, Bustos C. Manejo de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. Endocrinología y Nutrición; 2008,08; (55): 289-96.
4. Informe nacional de Estadísticas de la Diabetes 2020. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2020;(1): 37-2.
5. León-Zuloeta R, Chávez-Pasco GS, Loza-Munarriz C. Alteraciones del equilibrio ácido base y electrolíticas en pacientes con crisis hiperglicémica atendidos en emergencia de un hospital general de Chiclayo. Revista Médica Herediana; 2020, 10; 31(3):155-63.
6. Dunger DB. ESPE/LWPES consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. Archives of Disease in Childhood; 2004,02;89(2):188-94.
7. Glaser N, G Hoppin A, I Wolfsdorf J, G Randolph A. Diabetic ketoacidosis in children: Treatment and complications; Journal of Medicine; 2022,10; (1): 38-4.
8. Lawrence JM, Divers J, Isom S, Saydah S, Imperatore G, Pihoker C, Marcovina SM, Mayer-Davis EJ, Hamman RF, Dolan L, Dabelea D, Pettitt DJ, Liese AD. Trends in Prevalence of Type 1 and Type 2 Diabetes in Children and Adolescents in the US; 2001-2017. 2021,08; 326(8):717.
9. Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas. Predictores de calidad de vida y diabetes mellitus tipo 1 en Latinoamérica: revisión sistemática; 2022, 08; (18): 145-38.
10. Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, Fritsch M, Hanas R, Rewers A, Sperling MA, Codner E. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018:

Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes*. Octubre de 2018; 19:155-77.

11. Doyle-Delgado K, Chamberlain JJ, Shubrook JH, Skolnik N, Trujillo J. Enfoques farmacológicos para el tratamiento glucémico de la diabetes tipo 2: Sinopsis de los Estándares de atención médica en la guía clínica de diabetes de la Asociación Estadounidense de Diabetes de 2020. *2020;173(10):813–21*

12. Koul PB. Diabetic Ketoacidosis: A Current Appraisal of Pathophysiology and Management. *Clinical Pediatrics*. 2 de octubre de 2008;48(2):135-44.

13. Hafeez W, Vuguin P. Managing diabetic ketoacidosis a delicate balance. *Contemporary Pediatrics*. 2000;17(6):6068.

14. Dunger DB. ESPE/LWPES consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Archives of Disease in Childhood*. 2004,02; 89(2):188-94.

15. Fundación RedGDPS. Actualización del algoritmo de tratamiento de la hiperglucemia en DM2, 2017; (2): 54-12.

16. B Hirsch I, M Nathan D, Rubinow K. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state in adults: Treatment; *Medical Research Journal*; 2022,08; (1) 45-5.

17. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)]. Estadística a propósito del día mundial de la diabetes, Datos Nacionales. INEGI. 2021, 11; (645)21: 5-1.

18. Domínguez Ruiz M, Calderón Márquez MA, Matías Armas R. Características clínicas epidemiológicas de las complicaciones agudas de la diabetes en el servicio de urgencias del Hospital General de Atizapán. *Revista Facultad Medicina Universidad Nacional Autónoma Mex*. 2013;56(2):25–36.

19. Buitrón R. Lactancia y anticoncepción. *Ginecología y obstetricia de México*. 2018,04;86(3).

20. Tavera Hernández M, Coyote Estrada N. Medigraphic - Literatura Biomédica. Cetoacidosis diabética; 2005,09; (45)5: 167-38.
21. Gómez Rivera N, García Zárate MG, Fonseca Chon I, Gómez Figueroa CO, Gómez Jiménez IA, Villalobos García L. Cetoacidosis diabética en niños: experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. 2015,09;72(5):313-7.

