

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 20, TIJUANA
URGENCIAS MEDICO QUIRÚRGICAS



TITULO:

**"ASOCIACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CETOACIDOSIS
DIABÉTICA CON LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES DE UN
SERVICIO DE URGENCIAS"**

Protocolo de Tesis para obtener grado en la Especialidad en

URGENCIAS MEDICO QUIRÚRGICAS

Presenta:

JOSÉ ALFREDO SERAPIO OROZCO

Asesor Temático: Dr. José Abel Delgado Peraza

Asesor Metodológico: Dra. María Cecilia Anzaldo Campos

Tijuana, Baja California. Febrero 2020



CARTA DEL DICTAMEN DE LA EVALUACION DEL TRABAJO
TERMINAL PARA PRESENTAR EL EXAMEN DE GRADO

Mexicali, B.C. Febrero 2020.

Los abajo firmantes, miembros del jurado Dictaminador del documento escrito denominado **Asociación de la severidad de la cetoacidosis diabética con lesión renal aguda en pacientes de un servicio de urgencias**

Que para solicitar Examen de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas.
Presenta:

Jose Alfredo Serapio Orozco

Realizada la evaluación del trabajo terminal resolvimos. Aceptado.

Dr. Antonio Molina Corona
Coordinador de educación e investigación en salud

Dr. José Abel Delgado Peraza
Coordinador de Especialidad Urgencias Médico Quirúrgicas

Dra. María Cecilia Anzaldo Campos
Asesor Metodológico.

Dr. José Abel Delgado Peraza
Asesor Temático.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 204.
H GRAL REGIONAL NUM 20

Registro COFEPRIS 17 CI 02 004 049

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 02 CEI 004 2018061

FECHA Martes, 10 de marzo de 2020

Mtra. Maria Cecilia Anzaldo Campos

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarte, que el protocolo de investigación con título **ASOCIACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA CON LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES DE UN SERVICIO DE URGENCIAS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2020-204-014

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

ATENTAMENTE

Cesar Alberto Figueroa Torres

Cesar alberto Figueroa Torres

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 204

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE.

1.	Titulo.....	5
2.	Identificación de investigadores.....	6
3.	Resumen.....	7
4.	Marco Teórico.....	8
5.	Justificación.....	15
6.	Planteamiento del problema.....	17
7.	Objetivos.....	18
8.	Hipótesis.....	19
9.	Material y métodos.....	20
10.	Aspectos éticos.....	29
11.	Resultados	30
12.	Discusión.....	35
13.	Conclusión.....	37
14.	Sugerencias.....	38
15.	Recurso, financiamiento y factibilidad	39
16.	Bioseguridad	40
17.	Cronograma de actividades.....	41
18.	Referencias.....	42
19.	Anexos.....	45

TITULO

ASOCIACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA CON
LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES DE UN SERVICIO DE URGENCIAS.

IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADORES

José Alfredo Serapio Orozco

Tesista.

Adscripción: HGR No. 20

Categoría: Residente Urgencias Médico quirúrgicas

Matricula: 98025705

Teléfono: 6643748401

Correo electrónico: freddy913004@gmail.com

Dra. María Cecilia Anzaldo Campos.

Investigador Responsable.

Adscripción: HGR No. 20

Categoría: Investigador Asociado D

Matricula: 9920153

Teléfono: 6641514666

Correo electrónico: maria.anzaldo@imss.gob.mx

Dr. Jose Abel Delgado Peraza

Adscripción: HGR No. 20

Categoría: Médico No Familiar

Matricula: 99028023

Teléfono: 664 3316929

Correo electrónico: abl_dp01@hotmail.com

RESUMEN

Título: Asociación de la severidad de la cetoacidosis diabética con lesión renal aguda en pacientes de un servicio de urgencias

Antecedentes: La cetoacidosis diabética (CAD) es una complicación aguda de la diabetes, que puede causar múltiples complicaciones, incluyendo deterioro de la función renal y muerte.

Investigadores: José Alfredo Serapio Orozco, José Abel Delgado Peraza y María Cecilia Anzaldo Campos.

Objetivo: Determinar la asociación de la severidad de la CAD con lesión renal aguda (LRA) en pacientes de un servicio de urgencias.

Material y métodos: Previa autorización del Comité Local de Investigación y Ética en investigación, se realizará estudio observacional, transversal, correlacional, retrospectivo; en pacientes adultos ≥ 18 años y ambos géneros, que ingresaron al servicio de Urgencias al Hospital General Regional No. 20 en la ciudad de Tijuana, Baja California, durante el periodo comprendido del 31 de enero al 31 de diciembre de 2019. Se obtendrá la siguiente información: Edad, sexo, estado nutricional, comorbilidades, tipo de diabetes mellitus (DM), tiempo de evolución de la DM, desencadenante de CAD, manifestaciones clínicas al ingreso, potencial de Hidrogeno (pH), bicarbonato (HCO_3), brecha aniónica (anión gap) glucemia, estado de alerta, creatinina sérica, gasto urinario a las 6 horas, tasa de filtrado glomerular, falla renal aguda, severidad de CAD y mortalidad. Se realizará análisis estadístico utilizando medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas; frecuencias para cualitativas. Análisis bivariado con prueba Ji cuadrada para establecer asociación entre severidad de CAD y LRA. Se utilizará programa estadístico SPSS versión 22, se considerará diferencias estadísticamente significativas una $p < 0.05$.

Recursos e infraestructura: No se requieren recursos adicionales a los ya destinados para la atención de los pacientes en el IMSS. Los gastos de papelería serán cubiertos por los investigadores.

Experiencia de grupo: El grupo de investigadores tienen amplia experiencia en investigación.

Resultados: En 59 pacientes se encontró que el género masculino fue más prevalente con una frecuencia de 30 casos (50.8%) y mujeres con frecuencia de 29 casos (49.2%). En cuanto a la lesión renal aguda 47 casos (79.7%) no desarrollaron dicha patología y 12 casos (20.3%) si desarrollaron lesión renal aguda.

Conclusión: En el presente estudio se concluyó que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la severidad de cetoacidosis diabética y la presencia de lesión renal aguda ($p=0.672$).

MARCO TEÓRICO

Definición.

La cetoacidosis diabética (CAD) es un trastorno metabólico derivado de la condición diabética, que se caracteriza por la siguiente triada: hiperglucemia, acidosis metabólica, y una alta concentración de cuerpos cetónicos. La CAD ocurre cuando la acción efectiva de la insulina se encuentra en niveles muy bajos.¹

Fisiopatología.

En la CAD existe deshidratación severa de los compartimentos intra y extracelulares y la presencia de anomalías electrolíticas. A pesar de la deshidratación, los pacientes mantienen en general una presión sanguínea normal y un gasto urinario considerable, que lleva a un agotamiento extremo del volumen de agua, causando shock y derivando a una disminución crítica de la filtración glomerular y del flujo sanguíneo renal.²

Diagnóstico de CAD

Los criterios para el diagnóstico de CAD publicados por la Asociación Americana de Diabetes son, glucosa sanguínea >250 mg/dl, pH venoso <7.3, bicarbonato <15 mmol/L, cetonemia y cetonuria.³

Manifestaciones clínicas.

Existen tres niveles de severidad de la CAD: leve con pH venoso <7.30 o bicarbonato <15 mmol/L; moderada con pH venoso <7.20 o bicarbonato <10 mmol/L y severa con pH venoso <7.10 o bicarbonato <5 mmol/L.⁴

Los pacientes presentan síntomas inespecíficos (fatiga) o síntomas clásicos que incluyen poliuria, polidipsia y pérdida de peso. Es frecuente la presencia de dolor abdominal, náusea y vómito, así como un estado de consciencia alterado. En el examen físico suelen presentarse taquicardia e hipotensión arterial; puede observarse letargo, signos de deshidratación y respiración de Kussmaul, acompañada de aliento cetónico. Los síntomas se presentan rápidamente cuando

el paciente tiene diabetes por meses o años y omite la dosis respectiva de insulina. Por otro lado, cuando la CAD representa el debut de la diabetes, los síntomas se desarrollan en el transcurso de varios días.⁴

Tratamiento.

El tratamiento exitoso de la cetoacidosis diabética requiere corrección de la deshidratación, hiperglucemia y desequilibrio electrolítico. Identificación del evento comórbido precipitante y sobre todo la monitorización del paciente.⁵

Cambios renales en pacientes con CAD

El daño renal se presenta con frecuencia en la CAD; aunque no hay suficientes investigaciones que reporten esta relación. Además, las lesiones renales pueden enmascarse en niños con CAD, debido a la diuresis osmótica y a la elevación engañosa de la creatinina derivada de la cetonemia.⁶

La deshidratación y pérdida de electrolitos causados por la CAD causan alteraciones en la función renal; y la LRA parece asociarse a la severidad de la crisis hiperglucémica presente en la CAD. En este contexto, la LRA proviene principalmente de la condición de hipovolemia causada por la poliuria osmótica inducida por la glucosa; se produce como resultado de una hipoperfusión renal secundaria a hipovolemia. La falla renal puede asociarse a una menor glucosuria, como manera efectiva de limitar la hiperglucemia. Cuando la glucosa sanguínea permanece dentro de los niveles fisiológicos, es absorbida completamente por el riñón, proceso concomitante con la reabsorción de sodio, involucrando principalmente a dos co-transportadores: los asociados a sodio-glucosa 1 y 2. Cuando existe diabetes mellitus, la absorción de glucosa por estos dos transportadores se ve incrementada. Sin embargo, cuando la hiperglucemia excede el umbral de reabsorción de glucosa, la glucosuria aparece. En pacientes con LRA la perfusión renal está comprometida y, de esta manera, puede disminuir la pérdida urinaria de glucosa causando en consecuencia la hiperglucemia.⁶

Definición y diagnóstico de la LRA

La lesión renal aguda es una complicación seria de enfermedades críticas que se asocia a una elevada morbilidad y mortalidad a corto y largo plazo. Antes de 2004, el diagnóstico de LRA se basaba en el gasto urinario y en marcadores de secreción disminuida de desechos urinarios; como urea y creatinina (marcadores que permiten evaluar la tasa de filtración glomerular). En 2004, se hizo un intento por estandarizar los resultados de diversos estudios, unificando la definición de LRA y proponiéndose para el diagnóstico y estratificación de LRA el método RIFLE, con 3 niveles de disfunción renal aguda «Risk», «Injury» y «Failure» según los cambios en los niveles plasmáticos de creatinina o ritmo urinario.⁷

En 2007, se hicieron ajustes que resultaron en la definición AKIN (siglas en inglés de Red de Lesión Renal Aguda); ajustes motivados por las observaciones de que incrementos menores de creatinina sérica dentro de un periodo corto de tiempo, están asociados también con efectos adversos. La creatinina sérica es considerada un marcador inferior de la función renal durante una enfermedad crítica, pues el incremento de este componente comúnmente se retrasa después de que se afecta la función renal.⁸

Los criterios más comunes para definir una LRA se han basado en el gasto urinario y/o en el nivel de creatinina en suero. Cuando hay un incremento con respecto al valor basal de 44.2 mmol/L (0.5 mg/dL), y una disminución en la depuración de creatinina de al menos 50%; o bien, cuando se da la necesidad de terapia de reemplazo renal. Las múltiples definiciones de LRA han derivado en muchas disparidades al reportar la incidencia de LRA, por lo que fue necesario establecer los criterios de RIFLE y AKIN. AKIN, la red de LRA es un grupo compuesto por nefrólogos, médicos de cuidados críticos y los especializados en LRA. La clasificación AKIN fue publicada en marzo de 2007 en *Critical Care*,⁹ Las modificaciones consisten en que el diagnóstico de LRA será considerado solamente después de un adecuado estado de hidratación y de haber descartado la

obstrucción urinaria. La clasificación AKIN se basa únicamente en la creatinina sérica, y no en los cambios de tasa de filtración glomerular, en AKIN no se requiere un valor base de creatinina y requiere al menos dos mediciones de creatinina, obtenidas en un periodo de 48 h. LRA se define por la disminución repentina (en 48 h) de la función renal, con un incremento en la creatinina de al menos 26.5 μ mol/L (0.3 mg/dL) o por una disminución en el gasto urinario (oliguria documentada <0.5 mL/kg/h durante más de 6 h). La etapa 1 corresponde a la clasificación de riesgo, las etapas 2 y 3 corresponden a las clasificaciones de lesión y falla, respectivamente, la etapa 3 también considera a los pacientes que requieren terapia de reemplazo renal independientemente de la etapa (definida por creatinina o gasto urinario). Las dos clasificaciones de pérdida de función renal y enfermedad renal en etapa terminal fueron eliminadas de la clasificación inicial (RIFLE).¹⁰

Los pacientes con riesgo de LRA y los que tienen LRA deben vigilarse de cerca la función renal mediante la concentración de sérica de creatinina y la producción de orina. La evaluación cuidadosa del estado volemia y estado hemodinámico debe realizarse y tratarse con fluidos intravenosos, diuréticos u otros medios de soporte hemodinámico.¹¹

Los medicamentos deben revisarse detenidamente para detectar agentes nefrotóxicos, que deben suspenderse o cambiarse a medicamentos con menos potencial nefrotóxico.¹¹

La terapia de reemplazo renal se requiere en 5% a 6% de los pacientes críticos que desarrollan LRA y se asocia con un aumento de la mortalidad y los costos de atención médica. A pesar de los avances en terapia de reemplazo renal (TRR), surgen preguntas sobre cómo optimizar TRR para LRA para mejorar los resultados del paciente. Los factores a considerar en la prescripción de la TRR incluyen el momento de la TRR, la modalidad de la TRR, la dosis o intensidad del tratamiento y el tipo de aclaramiento proporcionado por la TRR.¹

ANTECEDENTES.

En el 2017 hubo un incremento de la diabetes mellitus en un 48%, siendo 425 millones de persona a nivel mundial. En norte américa y el caribe se presentó un incremento en un 35%, siendo 46 millones de personas. En México se estima que existen 12 millones personas con diabetes mellitus, ocupando el 5° lugar a nivel mundial.¹³

ENSANUT 2018 reporta una prevalencia en México de 8.6 millones de personas con diagnóstico previo de diabetes. En la población del estado de Baja California se reporta un 10% de prevalencia de diabetes mellitus.¹⁴

En Baja california el número de casos nuevos de diabetes mellitus presenta un incremento constante, en el año 200 se registraron 995 casos y 13915 en 2016, con un incremento del 28% en este periodo; la mayor tasa de morbilidad se registró entre 2011 y 2013, 552.3, 511.5 y 580.6 respectivamente, en 2016 la tasa descendió a 393.67.¹⁵

En México en el año 2018, se reportaron 1919 casos de diabetes tipo 2, de los cuales el diagnostico de ingreso hospitalario fue cetoacidosis diabética. En Tijuana Baja, California, hasta la semana 50 del 2019, se reportaron 16219 casos nuevos de diabetes tipo 2.¹⁶

La verdadera incidencia de CAD es difícil de establecer. Estudios basados en la población el rango va de 4.6 a 8 episodios por 1000 pacientes con diabetes.¹⁷

Ocho estudios informaron una incidencia con un rango de 0 a 56 por 1000 personas-año (P-A), y otro estudio informó una incidencia de 263 por 1000 P-A. Once estudios informaron prevalencia con un rango de 0 a 128 por cada 1000 personas. La prevalencia de la CAD disminuyó con la edad. Encontraron una mayor prevalencia de CAD en mujeres, no blancas y en pacientes tratados con insulina autoadministrada en comparación con hombres, blancos y pacientes que utilizaban bombas de infusión subcutánea continua de insulina.¹⁸

En México en el año 2018, se reportaron 1947 casos de diabetes tipo 2, de los cuales el diagnostico de ingreso hospitalario fue insuficiencia renal.¹⁹

La CAD ocurrió mayoritariamente entre pacientes de ingresos bajos (76.5%) y en pacientes con pobre control glucémico (94%). El 29.5% presentó LRA como complicación y de ellos, el 5% requirió hemodiálisis. La LRA fue más frecuente en los casos de CAD severa, con una incidencia del 15%, en comparación con la incidencia en los casos con CAD leve.²⁰

Estudios previos de incidencia de LRA en pacientes con CAD (según la severidad de la CAD).

Orban y cols. Encontraron que el 50% de los pacientes con CAD presentó LRA (de acuerdo con los criterios de RIFLE) en el momento de su admisión, de este porcentaje, el 51% se clasificaron en riesgo. Después de 12 y 24 horas el % de pacientes con LRA disminuyó a 26 y 27% respectivamente. Durante las primeras 24 horas, tres pacientes requirieron terapia de reemplazo renal. La LRA en la admisión, se asoció con una mayor edad y con otros desequilibrios biológicos severos. Un análisis de regresión logística encontró tres factores de riesgo de presentar LRA en la admisión: edad, glucosa sanguínea y proteínas séricas.²¹

La lesión renal aguda es un problema de salud a nivel mundial, afectando al 1% de la población en general y 15% de los pacientes hospitalizados. La lesión renal aguda severa es asociada a un requerimiento de diálisis con una alta frecuencia de mortalidad intrahospitalaria. Un reciente estudio con un periodo de seguimiento de 10 años demostró que repetidos episodios de lesión renal aguda ocurren en aproximadamente un tercio de los pacientes diabéticos, quien tiene un episodio de lesión renal aguda con cada episodio de este aumenta el doble de riesgo de desarrollar enfermedad renal aguda.²²

La cetoacidosis diabética y estado hiperosmolar son las complicaciones más comunes de diabetes mellitus. Estas emergencias son asociadas con numerosas anomalías ácido-base y electrolitos incluyendo lesión renal aguda, la cual ha sido reportada pobremente en estudios recientemente. En un análisis retrospectivo-pacientes con diagnóstico primario de CAD o estado hiperosmolar, en los pacientes con lesión renal aguda la edad media fue de 48.47 años. La lesión renal aguda está presente en más de la mitad de los pacientes con CAD y estado hiperosmolar.²³

En pacientes hospitalizados el diagnóstico de CAD y clasificación se realizó usando los criterios de la American Diabetic Association (ADA). La lesión renal aguda fue diagnosticada acorde a los criterios de Asociación de lesión renal aguda. El total de pacientes fue de 200, siendo más común en mujeres que hombres. La lesión renal aguda fue una reconocida complicación de la cetoacidosis diabética. A largo plazo la mortalidad de cetoacidosis diabética es también determinada por la incidencia de lesión renal aguda durante el episodio de CAD.²⁴

Pacientes admitidos consecutivamente en unidad de cuidados intensivos médico quirúrgica por cetoacidosis diabética entre 2003 y 2013 fueron revisados retrospectivamente. 94 pacientes fueron admitidos, el tipo de presentación más común fue tipo 1 (90%), La lesión renal aguda al ingreso hospitalario fue asociada con la edad avanzada y SAPS2. La lesión renal aguda es frecuentemente asociada a cetoacidosis severa el ingresar a UCI, la lesión renal aguda es transitoria y caracterizada por una adecuada respuesta a volumen de líquidos, se necesitan más estudios para evaluar la influencia de la clasificación lesión renal aguda sobre los resultados finales.²⁵

Dado que, el desarrollo de enfermedad renal incrementa la mortalidad, estancia y costos hospitalarios, es de suma importancia del reconocimiento temprano de la LRA y el inicio temprano de la terapia de reemplazo renal cuando esta sea requerida.²⁶

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e Impacto: La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las emergencias de hiperglucemia más comunes y graves entre los pacientes con diabetes mellitus. Más de tres cuartas partes de los pacientes con diabetes mellitus pueden debutar CAD por primera vez, pero también se puede presentar la CAD en pacientes con DM previa con infecciones o que no cumplen con el tratamiento a base de insulina.²⁴ Durante los últimos años se ha reportado que la cetoacidosis diabética se presenta más frecuente hoy en pacientes con diabetes mellitus tipo 1, sin embargo, durante la práctica médica en nuestro servicio de urgencias se ha visto que la prevalencia de cetoacidosis diabética es por igual en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 y esto presenta un gran problema ya que en México existe un mayor número de pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Trascendencia: La realización del presente estudio permitirá determinar la asociación de la severidad de la CAD con la LRA en pacientes de un servicio de urgencias. También se podrá identificar los factores desencadenantes de la CAD y la severidad de la enfermedad y así mismo conocer las características de presentación de la CAD y la función renal. Aún más se podrá clasificar la función renal de los pacientes conforme la clasificación AKIN. De esta manera, se podrán eventualmente implementar estrategias para determinar la severidad de cetoacidosis diabética por LRA, y brindar el tratamiento adecuado y oportuno.

Factibilidad: Es factible realizar este estudio, ya que con previa autorización del jefe de servicio se accederá a los censos diarios del servicio de urgencias, se obtendrá la información de cada paciente, la cual será complementada al utilizar el sistema de informes académicos de Huma y el sistema de laboratorio, para así recabar datos clínicos y bioquímicos que posteriormente se analizarán y correlacionarán para obtener los resultados que contestarán la pregunta de investigación, esto sin generar ningún costo o requerir algún otro recurso el cual no se tenga disponible en el servicio.

Vulnerabilidad: La obtención de los datos necesarios que ayuden al desarrollo de este estudio se llevara a cabo mediante una hoja de recolección de datos, los cuales se obtendrán del expediente clínico digital, sin realizar alguna intervención.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cetoacidosis diabética es una complicación potencialmente mortal de la diabetes tipo 1 en niños y adultos. ²⁰ se caracteriza por hiperglucemia, cetoacidosis metabólica, diuresis osmótica y deshidratación.²¹

El desarrollo de LRA no es raro en pacientes con CAD y se presenta en 5-36.7% de los pacientes con CAD, y se asocia con una mortalidad elevada. ⁵

Dado que, el desarrollo de enfermedad renal incrementa la mortalidad, estancia y costos hospitalarios, es de suma importancia del reconocimiento temprano de la LRA y el inicio temprano de la terapia de reemplazo renal cuando esta sea requerida. ²⁶

Aunque, se esperaría que, a mayor severidad de la CAD, más severo será el daño renal, se desconoce si la función renal, y la incidencia de LRA aumenta en proporción a la severidad de la CAD. Por lo que, en el presente estudio se plantea la siguiente:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿LA SEVERIDAD DE CAD SE RELACIONA CON EL DESARROLLO DE LRA EN PACIENTES QUE INGRESAN AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGR 20?

OBJETIVOS

General

Determinar la asociación de la severidad de la cetoacidosis diabética con la lesión renal aguda en pacientes de un servicio de urgencias.

Específicos

1. Conocer las características, comorbilidades, tipo y tiempo de evolución de la diabetes.
2. Identificar los factores desencadenantes de la CAD y la severidad de la enfermedad.
3. Describir las características de presentación de la CAD y la función renal al ingreso.
4. Clasificar la lesión renal de los pacientes con CAD conforme a la clasificación AKIN.
5. Comparar la función renal según la severidad de la cetoacidosis.
6. Comparar la mortalidad en pacientes con y sin LRA.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACION

La severidad de la cetoacidosis diabética se asocia al desarrollo de lesión renal aguda, en pacientes que ingresan al servicio de urgencias.

HIPÓTESIS NULA

La severidad de la cetoacidosis diabética no se asocia con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes que ingresan al servicio de urgencias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Se realizará un estudio observacional, transversal, correlacional, retrospectivo.

Universo de estudio

Pacientes adultos mayores de ≥ 18 años y ambos géneros, que ingresaron al servicio de Urgencias al Hospital General Regional No. 20 en la ciudad de Tijuana, Baja California.

Periodo del estudio

Enero a diciembre de 2019.

Selección de la muestra

Se realizará un muestreo no probabilístico, por criterios dirigidos.

Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas, considerando un intervalo de confianza de 95%, con una prevalencia esperada de pacientes con LRA del 5% en pacientes con CAD, de acuerdo con reportes previos. Con un margen de error de 5%. La fórmula se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z_{a/2}^2 (p \cdot q)}{d^2}$$

donde,

$Z_{a/2}$ = Puntuación Z de una distribución normal a $a/2 = 1.96$

$p = 5\%$

$q = 100 - p = 95\%$

$d = \text{margen de error} = 5\%$

n=73 participantes

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores ≥ 18 años.
- Ambos géneros.
- Pacientes que ingresaron al servicio de urgencias al Hospital General Regional No. 20 por Cetoacidosis diabética, en el periodo Enero -Diciembre de 2019.

Criterios de no inclusión.

- Pacientes que ingresen al servicio de urgencias con enfermedad renal crónica.

Criterios de eliminación.

- Expedientes que contengan información incompleta de las variables de estudio.

Método

Previa autorización del Comité Local de Investigación y del Comité de Ética en Investigación; se acudiría al sistema de información del HGR No. 20, al sistema de información del HGR No. 20, se solicitaría lista de pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética, atendidos en el Servicio de Urgencias durante el periodo comprendido del 1° de enero al 31 de diciembre del 2019. Se realizará muestreo no probabilístico, por criterios dirigidos.

Se revisarán expedientes que cumplan con criterios de inclusión, en el sistema Integral de Administración Hospitalaria (SIAH), con el fin de recolectar las variables a estudiar, las cuales son: Edad, sexo, comorbilidades, tipo de diabetes mellitus, tiempo de evolución de la DM, desencadenante de CAD, manifestaciones clínicas al ingreso, potencial de iones hidrógeno (pH), bicarbonato (HCO_3), glucemia, brecha aniónica (anión gap), cetonuria positiva, estado de alerta, creatinina sérica, gasto urinario a las 6 horas, clasificación gasto urinario, tasa de filtrado glomerular,

grado de severidad de CAD, presencia de LRA conforme a los criterios AKIN, grado de severidad de LRA y mortalidad.

Variable dependiente: Lesión renal aguda

Variable independiente: severidad cetoacidosis diabética.

Es importante señalar, que los investigadores no realizarán el diagnóstico de cetoacidosis diabética, ya que es un estudio retrospectivo; los criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética que se utilizan el HGR No. 20, son los de la Asociación Americana de Diabetes. A continuación, se describen:

Criterio diagnóstico CAD	Valores.
pH sérico.	< 7.3
Bicarbonato sérico.	<15 mosmol
Cetonemia*	NA*
Cetonuria	≥ 60 mg/dl o ≥ ++.
Glucosa sérica	>250 mg/dl.

Los criterios para el diagnóstico de CAD publicados por la Asociación Americana de Diabetes son: Glucosa sanguínea >250 mg/dl, pH venoso <7.3, bicarbonato <15 mmol/L, cetonemia* y cetonuria.

*La medición de cuerpos cetónicos en sangre, únicamente se realizan en México en hospitales de tercer nivel.

Con relación a la variable independiente de interés: Severidad de cetoacidosis diabética, ésta se medirá en base a la clasificación de la Asociación Americana de Diabetes (ADA).

Existen tres niveles de severidad de la CAD:

1. Leve: Con pH venoso <7.30 o bicarbonato <15 mmol/L
2. Moderada: Con pH venoso <7.20 o bicarbonato <10 mmol/L
3. severa con pH venoso <7.10 o bicarbonato <5 mmol/L.⁴

Clasificación de lesión renal aguda se realizará con base a los criterios de AKIN por sus siglas en inglés: Acute Kidney Injury Network (AKIN).

Esta clasificación emplea 2 parámetros para estadificar el grado de lesión renal aguda. El primero consiste en los niveles séricos de creatinina, basándose principalmente en el porcentaje de elevación con respecto a los niveles previos. El segundo parámetro se trata del índice o flujo urinario, el cual se mide desde las primeras 6 horas, 12 horas y 24 horas. Un flujo urinario menor de 0.5 ml/kg/hr. Se considera oliguria y con base al tiempo se estadifica en: AKIN I (< de 6 horas), AKIN II (durante > 12 horas), AKIN III <0.3 durante más de 24 horas o anuria durante 12 horas).

Estadificación de severidad de lesión renal aguda

Estadio AKIN	Criterio por Creatinina	Criterio por flujo urinario.
AKIN I.	≥ 0.3 mg/dl, incremento mayor o igual a un 150%-200% del basal.	Flujo urinario <0.5 ml/kg/hr por <6 horas.
AKIN II.	2-2.9 veces el valor de creatinina basal.	<0.5 ml/kg/hr durante más de 12 horas.
AKIN III.	3 veces el valor de creatinina basal o valor de creatinina sérica igual o superior a 4 mg/dl inicio de tratamiento sustitutivo renal.	< 0.3 ml/kg/hr durante más de 24 horas o anuria durante 12 horas.

Éste es un estudio de tipo retrospectivo, por lo cual no requiere firma de consentimiento informado. Se guardará la confidencialidad de los datos que pudiesen identificar a los pacientes. El investigador responsable custodiará la información recabada.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizará estadística descriptiva frecuencias para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizarán medidas de tendencia central y de dispersión. Estadística inferencial, con prueba no paramétrica X^2 para establecer asociación entre severidad de CAD y LRA.

Se considerará significativa una $p < 0.05$. Se utilizarán tablas y gráficos para presentar la información. Se utilizará el programa estadístico SPSS, versión 21 para el procesamiento de datos.

Definición y operacionalización de las variables de estudio

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

Variable	Definición	Categoría	Tipo de Variable	A. Estadístico
Edad	Tiempo en años que han transcurrido desde el nacimiento.	Años 18-50	Cuantitativa discreta	Media, desviación estándar
Sexo.	Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer.	1) Masculino 2) Femenino	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
Comorbilidades	Presencia de alguna patología adicional a la enfermedad principal.	1) Infección 2) Enfermedad renal Crónica 3) Cardiopatía isquémica 4) Hipertensión arterial 5) Otra	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
Tipo de diabetes mellitus	Clase de diabetes mellitus, que presenta el paciente.	1) Tipo 1 2) Tipo 2	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
Tiempo de evolución de la DM	Tiempo transcurrido en años desde el diagnóstico de DM hasta el momento	Años	Cuantitativa discreta	Media, desviación estándar

	del ingreso a urgencias.			
Desencadenante de CAD	Motivo por el que el paciente desarrollo CAD.	<ol style="list-style-type: none"> 1) No uso de insulina 2) Uso de esteroides 3) Infección 4) Desconocido 5) Otro 	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
Manifestaciones clínicas al ingreso	Características clínicas objetivas y subjetivas de los pacientes al ingreso.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Hiperglucemia 2) Cetonuria 3) Náusea 4) Vómito 5) Dolor abdominal 6) Alteraciones electrolíticas. 7) Respiración de Kussmaul. 8) Aliento a cetona. 9) Otra 	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
pH	Potencial de hidrógeno en sangre	-	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
HCO₃	Concentraciones sanguíneas de bicarbonato	mEq/L	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Glucemia	Niveles séricos de glucosa en ayuno	mg/dL	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Anion gap	Hiato aniónico, calculado como, la diferencia entre los cationes y aniones medidos en suero.	mEq/L	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Cetoanuria positiva	Presencia de cuerpos cetónicos en orina	<ol style="list-style-type: none"> 1) Si 2) No 	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.
Estado sensorial	Estado de conciencia del paciente	<ol style="list-style-type: none"> 1) Alerta 2) Somnoliento 3) Estupor 4) Coma 	Cualitativa ordinal	Frecuencias, porcentajes.

Creatinina	Concentraciones séricas de creatinina	mg/dL	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Gasto urinario a las 6 horas	Volumen urinario por hora en las primeras 6 horas del ingreso.	mL/Kg/h	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Clasificación de gasto urinario	Clasificación del volumen de orina horario; normal >0.8 mL/Kg/hora; oliguria: 0.4-0.7 mL/Kg/h; anuria: <0.3 mL/Kg/h.	1) Normal 2) Oliguria 3) Anuria	Cualitativa ordinal	Frecuencias, porcentajes.
Tasa de filtrado glomerular	Volumen de sangre filtrado por el riñón por minuto	mL/min	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar
Severidad de cetoacidosis diabética	Grado de afectación sistémica por descompensación de la diabetes mellitus	1) Leve 2) Moderada 3) Severa	Cualitativa ordinal	Frecuencias, porcentaje.
LRA	De acuerdo a los criterios AKIN, se define la LRA cuando ocurre una disminución repentina de la función renal, con un incremento en la creatinina de al menos 26.5 mmol/L (0.3 mg/dL) o por una disminución en el gasto urinario (oliguria documentada <0.5 mL/kg/h durante más de 6 h)	1) Si. Creatinina ≥ 0.3 mg/dl y/o disminución del gasto urinario < 0.5 ml/kg/h, durante ≥ 6 horas. 2) No. Creatinina < 0.3 mg/dl y/o, gasto urinario ≥ 0.5 ml/kg/h durante ≥ 6 horas.	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.

Clasificación de la severidad de lesión renal aguda.	Grado de afectación de la función renal con base a los criterios de AKIN.	<ol style="list-style-type: none"> 1) AKIN I. 2) AKIN II. 3) AKIN III. 4) Sin lesión renal aguda. 	Cualitativa ordinal.	Frecuencias, porcentaje.
Mortalidad	Fallecimiento del paciente a consecuencia de la CAD.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Si 2) No 	Cualitativa nominal	Frecuencias, porcentajes.

ASPECTOS ÉTICOS.

Este trabajo de investigación se llevará a cabo de acuerdo al marco jurídico de la Ley General en Salud que clasifica la investigación como **sin riesgo**, dado que se trata de un estudio retrospectivo observacional.

También, el estudio se apegará a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964).

Este trabajo de investigación se llevará a cabo de acuerdo a marco teórico jurídico de la Ley General de Salud, de acuerdo al artículo 98, clasifica la investigación como sin riesgo. Así como a los lineamientos de los proyectos de investigación, en salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

El protocolo será sometido a aprobación por el Comité Local de Investigación en Salud, y el Comité de Ética en Investigación Numero 204, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos, El resguardo de la información, será por parte del investigador responsable.

RESULTADOS.

En este apartado se describen los resultados obtenidos en el presente estudio con el título de “Asociación de la severidad de la cetoacidosis diabética con lesión renal aguda en pacientes de un servicio de urgencias”, en el cual se identificaron 70 pacientes de los cuales con base a los criterios de inclusión y exclusión se captaron 59 pacientes.

En estos 59 pacientes se encontró que el género masculino fue más prevalente con una frecuencia de 30 casos (50.8%) y mujeres con frecuencia de 29 casos (49.2%).

La edad de los pacientes la mediana fue de 35 ± 16.2 años, mínimo 16, máximo 75; pH 7.18 ± 0.14 , mínimo 6.80, máximo 7.29; HCO_3 9.1 ± 4.08 , mínima 0.00, máxima 16.50; Glucemia 468 ± 146 mínimo 250, máximo 993; Anión Gap 25 ± 3.4 , mínimo 14, máximo 28.4; tiempo de evolución de DM 8 ± 7.6 años, mínimo 0, máximo 30; creatinina 1.0 ± 0.91 , mínimo 0.2, máximo 4.8; gasto urinario 1.2 ± 0.91 , mínimo 0.2, máximo 4.8; tasa de filtrado glomerular 105 ± 17.8 , mínimo 71, máximo 142.

En las comorbilidades asociadas se encontraron 33 casos no relacionados a alguna causa con un 55.9%, seguido de hipertensión arterial con 11 casos (18.6%), otra comorbilidad 9 casos (5.3%), infección 4 casos (6.8%), cardiopatía isquémica 1 caso (1.7%).

El tipo de diabetes mellitus se identificó tipo 1 en 18 casos (30.5%), tipo 2 con 40 casos (67.8%).

En los factores desencadenantes de CAD se encontró que el uso de insulina fue el más predominante con 21 casos (35.6%), seguido de infección con 17 casos (28.8%), desconocido 11 casos (18.6%), otros 9 casos (5.3%), uso de esteroide 1 caso (7%).

Las manifestaciones clínicas al ingreso se encontraron que los síntomas clásicos (nauseas, vomito, hiperglucemia, cetonuria) se presentó en 36 casos (61%), otros 13 casos (22%), dolor abdominal 5 casos (8.5%), Respiración de Kussmaul 4 casos (6.8%), alteraciones electrolíticas 1 caso (1.7%).

La cetonuria se reportó en los 59 casos (100%) al igual que la cetonemia 59 casos (100%).

La severidad de la CAD se identificó que 33 casos presentaron CAD severa con 55.9% seguido de moderada 15 casos (25.4%) y leve 11 casos (18.6%).

El estado sensorial alerta prevaleció con 43 casos (72.9%), somnoliento 14 casos (23%), estupor 1 caso (1.7%), coma 1 caso (1.7%).

En cuanto a la lesión renal aguda 47 casos (79.7%) no desarrollaron dicha patología y 12 casos (20.3%) si desarrollaron lesión renal aguda.

La clasificación de gasto urinario se reportó normal en 47 casos (79.7%), oliguria 11 casos (18.6%), anuria 1 caso (1.7%).

En la clasificación de severidad de lesión renal aguda se observó que la lesión renal aguda AKIN I fue la mas frecuente con 6 casos (10.2%), AKIN II 4 casos (6.8%) y AKIN III 2 casos (3.4%).

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas.

Variable	Operacionalización	Frecuencia	Porcentaje %
Genero	Femenino	29	49.2
	Masculino	30	50.8
Comorbilidades	Infección	4	6.8
	Enfermedad renal crónica	1	1.7
	Cardiopatía isquémica	1	1.7
	Hipertensión arterial	11	18.6
	Otro	9	15.3
	Ninguna	33	55.9
Tipo de DM	tipo 1	18	30.5
	tipo 2	40	67.8
Desencadenante	No uso de insulina	21	35.6
	Uso de esteroide	1	1.7
	Infección	17	28.8
	Desconocido	11	18.6
	Otro	9	15.3
Manifestaciones clínicas al ingreso.	Dolor abdominal	5	8.5
	Alteraciones electrolíticas	1	1.7

	Respiración de Kussmaul	4	6.8
	Síntomas clásicos	36	61
	otros	13	22
Cetonemia	Si	59	100
	No	0	0
Cetonuria	Si	59	100
	No	0	0
Severidad de CAD	Leve	11	18.6
	Moderada	15	25.4
	Severa	33	55.9
Estado sensorial	Alerta	43	72.9
	Somnoliento	14	23.7
	Estupor	1	1.7
	Coma	1	1.7
Clasificación de gasto urinario	Normal	47	79.7
	Oliguria	11	18.6
	Anuria	1	1.7
Lesión renal aguda	Si	12	20.3
	No	47	79.7
Mortalidad	Si	0	0
	No	59	100

Análisis bivariado.

No se encontró relación estadísticamente significativa entre la severidad de la cetoacidosis diabética con la presencia de lesión renal aguda. ($p= 0.672$, Spearman:0.480)

Tabla 2. Correlación entre severidad de cetoacidosis diabética y lesión renal aguda.

Severidad de CAD	Lesión renal agua		p
	Si	No	
Leve	2	9	0.672
Moderada	2	13	
Severa	8	25	

En cuanto a la relación de la severidad de CAD y la función renal no se encontró una relación estadísticamente significativa. ($p=0.862$)

Tabla 3. Correlación entre severidad de CAD y la función renal.

Función renal	Severidad de CAD			p
	Leve	Moderada	Severa	
Normal	9	13	25	0.862
Oliguria	2	2	7	
Anuria	0	0	1	

DISCUSIÓN.

En relación con la estadística internacional, en este estudio se encontró que en la CAD el género masculino fue más frecuente con un 50.8%, y del género femenino fue 49.2% en comparación con estadística internacional la cual revela que en un estudio un total de pacientes fue de 200, siendo más común en mujeres que hombres²⁴. La edad de los pacientes la mediana fue de 35 años \pm 16.2, por otro lado, los estudios internacionales reportan en un análisis retrospectivo de pacientes con diagnóstico primario de CAD o estado hiperosmolar, en los pacientes con lesión renal aguda la edad media fue de 48.47 años²³.

En cuanto al tipo de diabetes mellitus en este estudio se encontró que el tipo más frecuente fue el tipo 2 con un 67.8% en comparación con bibliografía internacional que reporta que pacientes admitidos consecutivamente en unidad de cuidados intensivos médico quirúrgica por cetoacidosis diabética entre 2003 y 2013 fueron revisados retrospectivamente, 94 pacientes fueron admitidos, el tipo de presentación más común fue tipo 1 (90%).²⁵

En este estudio se encontró que las comorbilidades la más frecuente fue hipertensión arterial, sin embargo, estadísticamente se observó que el 55.9% no mostró alguna comorbilidad. El tiempo de evolución de DM en este estudio fue con una mediana de 8 años.

Los factores desencadenantes encontrados en este estudio fueron con mayor frecuencia el no uso de insulina con un 35.6%. Así como una clasificación de severidad siendo la más frecuente con un 55.9% en comparación con la bibliografía internacional la cual reporta que la lesión renal aguda es frecuentemente asociada a cetoacidosis severa el ingresar a UCI.²⁵

En la clasificación de severidad de lesión renal aguda el estadio más frecuente fue el AKIN I con un porcentaje de 10.2%, en comparación con la bibliografía internacional no existe un reporte o estadística establecida de la severidad de LRA.

En nuestros resultados hubo 0% de mortalidad en pacientes con y sin lesión renal aguda. En un estudio internacional se identificó que la lesión renal aguda fue más común en pacientes con cetoacidosis diabética severa. A pesar del manejo estándar la mortalidad fue de 6.5%.²⁴

Fortalezas del estudio

Se incorporaron variables que no habían sido estudiadas a nivel nacional e internacional. Un solo investigador recolecto los datos de necesarios para el estudio.

Debilidades del estudio

Se trata de un estudio retrospectivo el cual disminuye la confiabilidad de los datos.

CONCLUSIÓN.

En el presente estudio se concluyo que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la severidad de cetoacidosis diabética y la presencia de lesión renal aguda ($p=0.672$). Además, como hallazgos interesantes se observo que en la población estudiada hubo un predominio del tipo 2 de diabetes mellitus, así como la edad, la mediada revelo que se presenta en pacientes jóvenes (35 años). Lo que nos lleva a considerar que los pacientes ameritan el uso de insulina de forma temprana para así poder lograr un adecuado control glucémico y evita complicaciones como lo es la cetoacidosis diabética.

SUGERENCIAS

Difundir los resultados de la presente investigación en sesión general del HGR 20.

Realizar difusión de la presente investigación a través de congresos y publicación.

Valorar la indicación de forma temprana de la insulización temprana en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Promover medicina preventiva en relación con la diabetes mellitus, en grupos de edad jóvenes.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos materiales

- Se requiere de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.

Recursos humanos

- Tesista: Dr. José Alfredo Serapio Orozco
- Director de Tesis: José Abel Delgado Peraza
- Asesor Metodológico: María Cecilia Anzaldo Campos. Investigador Responsable

Recursos financieros

La papelería será proporcionada por los investigadores y no se requiere inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearán los recursos con los que se cuenta actualmente.

Factibilidad

Este estudio se puede llevar a cabo porque se tiene el acceso a pacientes en volumen suficiente, se requiere de inversión mínima, y se tiene la capacidad técnica para llevarlo a cabo.

BIOSEGURIDAD

No aplica. Es un estudio retrospectivo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades															
	Febrero 2019			Abril 2019			Enero 2020			Enero 2020			Febrero 2020		
Búsqueda bibliográfica															
Diseño del protocolo															
Aprobación del protocolo															
Ejecución del protocolo y recolección de datos															
Resultados															
Discusión															
Entrega de tesis															

BIBLIOGRAFÍA

1. Usher-Smith JA, Thompson MJ, Ercole A, Walter FM. Variation between countries in the frequency of diabetic ketoacidosis at first presentation of type 1 diabetes in children: a systematic review. *Diabetologia* 2012 55:2878-2894.
2. Orban JC, Maiziere EM, Ghaddab A, Van Oberghen E, Ichai, C. Incidence and Characteristics of Acute Kidney Injury in Severe Diabetic Ketoacidosis. *Plos One* 2014 9(10): e110925 1-5.
3. Hayes Dorado JP. Cetoacidosis diabética: evaluación y tratamiento. *Rev Soc Bol Ped* 2015; 54(1):18-23.
4. Wollsdorf J, Craig ME, Daneman D, Dunger D, Edge J, Lee W, Rosenbloom A, Sperling M, Hanas R. Diabetic ketoacidosis in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2009; 10(Suppl. 12):118-133.
5. Abbas E. Kitabchi, Phd, Guillermo E. Umpierrez, Jhon M. Miles, Joseph N. Fisher, Hyperglucemic Crisis in Adult Patients With Diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(7):1335-1343.
6. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P; Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care* 2004;8(4):204-12.
7. Koeze J, Keus F, Dieperink W, van der Horst IC, Zijlstra JG, van Meurs M. Incidence, timing and outcome of AKI in critically ill patients varies with the definition used and the addition of urine output criteria. *BMC Nephrol* 2017; 18(1):70.
8. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;1:R31.
9. Lopes JA, Jorge S. The RIFLE and AKIN classifications for acute kidney injury: a critical and comprehensive review. *Clin Kidney J* 2013;6:8-14.
10. Baalaji M, Jayashree M, Nallasamy K, Singhi S, Bansal A. Predictors and outcome of acute kidney injury in children with diabetic acidosis. *Indian Pediatrics* 2018; 55:311-314.
11. Moore P, Hsu R, Liu K. Management of Acute Kidney Injury: Core Curriculum 2018. *Am J Kidney Dis* 2018;72(1):136-148.
12. Awdishu L, Wu S. Acute Kidney Injury. *Renal/Pulmonary Critical Care* 2017;2:7-26

13. International Diabetes Federation. Diabetes Is rising Worldwide. And is set to rise even further; 2010. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: <https://diabetesatlas.org/en/sections/worldwide-toll-of-diabetes.html>
14. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
15. Secretaria de salud del estado de Baja California. Actualización programa sectorial de salud 2015-2019; 2019. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: <http://www.copladebc.gob.mx/programas/sectoriales/Programa%20Sectorial%20de%20Salud.pdf>
16. Dirección general de epidemiología. Sistema de vigilancia epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Tipo 2 boletín de cierre anual; 2018. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/482235/BolDiabetes_cierre2018.pdf
17. Joint British Diabetes Societies Inpatient Care Group. The Management of Diabetic Ketoacidosis in Adults. Second Edition; 2013. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: <https://www.diabetes.org.uk/resources3/2017-09/Management-of-DKA-241013.pdf>
18. Fazeli Farsani S, Brodovicz K, Soleymanlou N, Marquard J, Wissinger E, Maiese BA. Incidence and prevalence of diabetic ketoacidosis (DKA) among adults with type 1 diabetes mellitus (T1D): a systematic literature review. *BMJ Open* 2017; 7:e016587.
19. Dirección general de epidemiología. Sistema de vigilancia epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Tipo 2 boletín de cierre anual; 2018. [Revisado el 25 de Diciembre del 2019]. Obtenido en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/482235/BolDiabetes_cierre2018.pdf
20. Benoit SR, Zhang Y, Geiss LS, et al: Trends in diabetic ketoacidosis hospitalizations and in-hospital mortality - United States, 2000-2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2018; 67:362-365
21. Nyenwe EA, Kitabchi AE: The evolution of diabetic ketoacidosis: An update of its etiology, pathogenesis and management. *Metabolism* 2016;65:507-521.
22. Johnson f, Phillips d, Talabani B, Wonnacott A, Meran S, Phillips AO. The Impact of acute kidney injury in diabetes, Instituto of Nephrology, Cardiff University School of Medicine. *Nephrology* 2016;21 (6):506-511.

23. Awan A, Yaqoob H, Ogunti R, Binu KC, Wessley P, Kodhadhala V, Poddar V. Incidence and risk factors for acute kidney injury in diabetic ketoacidosis, and hiperosmolar hiperglycemic state. *AJKD* 2018;71(4):523.
24. Rahim MA, Ananna MA, Zaman S, Rouf R, Uddin A, Mokarram H. Acute Kidney Injury among adult patients with con cetoacidosis diabetic en in Hospital de referencia de Blangladesh. *BIRDEM Med J* 2018;8(1):26-39.
25. Orban JC, Maiziere EM, Ghaddab A, Van Obberghen E, Ichai C. Incidence and Characteristics of Acute Kidney Injury in Severe Diabetic Ketoacidosis 2014; 9(10):e110925.
26. Al-Matrafi J, Vethamuthu J, Feber J. Severe acute renal failure in a patient with diabetic ketoacidosis. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2009; 20:831-4.



**ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 20
URGENCIAS MÉDICO-QUIRÚRGICAS**

"ASOCIACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD)
CON LA INCIDENCIA DE LESIÓN RENAL AGUDA (LRA) EN PACIENTES DE UN
SERVICIO DE URGENCIAS"

Nombre: _____ **Edad:** _____ **Género:** _____

No. expediente: _____

<p>Comorbilidades ()</p> <p>1 Infección</p> <p>2 Enfermedad Renal Crónica</p> <p>3 Cardiopatía isquémica</p> <p>4 Hipertensión Arterial</p> <p>5 Otro</p> <p>Tipo de Diabetes Mellitus ()</p> <p>1 Tipo 1</p> <p>2 Tipo 2</p> <p>Tiempo de evolución de la DM _____ años.</p> <p>Desencadenante de CAD ()</p> <p>1 No uso de insulina</p> <p>2 Uso de esteroides</p> <p>3 Infección</p> <p>4 Desconocido</p> <p>5 Otro</p> <p>Clasificación de LRA.</p> <p>1. AKIN I.</p> <p>2. AKIN II.</p> <p>3. AKIN III.</p> <p>4. Si lesión renal aguda.</p>	<p>Manifestaciones clínicas al ingreso ()</p> <p>1 hiperglucemia</p> <p>2 Cetonuria</p> <p>3 Náusea</p> <p>4 Vómito</p> <p>5 Dolor abdominal</p> <p>6 Alteraciones electrolíticas</p> <p>7 Respiración de Kussmaul.</p> <p>8 Aliento a cetona</p> <p>9 Otra</p> <p>pH _____</p> <p>HCO₃ _____ mEq/L</p> <p>Glucemia _____ mg/dL</p> <p>anión gap _____ mEq/L</p> <p>Cetonemia positiva ()</p> <p>1 Si</p> <p>2 No</p> <p>Cetonuria positiva</p> <p>1 Si</p> <p>2 No</p> <p>Severidad de CAD</p> <p>1 leve.</p> <p>2 moderada.</p> <p>3 severa.</p>	<p>Estado sensorial()</p> <p>1 Alerta</p> <p>2 Somnoliento</p> <p>3 Estupor</p> <p>4 Coma</p> <p>Creatinina ___ mg/dL</p> <p>Gasto urinario en 6 horas _____ mL/Kg/h</p> <p>Clasificación de gasto urinario ()</p> <p>1 Normal</p> <p>2 Oliguria</p> <p>3 Anuria</p> <p>Tasa de filtrado glomerular ___ mL/min</p> <p>LRA ()</p> <p>1 Si</p> <p>2 No</p> <p>Mortalidad ()</p> <p>1 Si</p> <p>2 No</p>
---	---	--