



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS
MÉDICO QUIRÚRGICAS

**“Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el
Hospital General de Zona No 50”**

RAÚL DE JESÚS MERAZ PURATA

DIRECTOR

DR. ALBERTO RUIZ MONDRAGÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

© copyright

FEBRERO 2022



Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50 by RAUL DE JESUS MERAZ PURATA is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS
MÉDICO QUIRÚRGICAS

**“Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el
Hospital General de Zona No 50”**

**RAÚL DE JESÚS MERAZ PURATA
CVU CONACYT: 967718**

DIRECTOR
DR. ALBERTO RUIZ MONDRAGÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
CVU CONACYT: 593278
ORCID:0000-0002-2570-5926

SINODALES

Edgar Muñoz Villagómez

Víctor Emmanuel Castrellón Uribe

Iraida Martínez Moreno

Adriana Triana Muñoz

FEBRERO 2022



Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50 by RAUL DE JESUS MERAZ PURATA is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



RESUMEN

Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50

Dr. Raúl de Jesús Meraz Purata*; Dr. Alberto Ruiz Mondragón**

México es uno de los países más afectados por la pandemia con un número de 3,900,293 casos hasta la semana 48 del 2021, con un registro de 295,155 muertes causadas por la enfermedad de coronavirus. En San Luis Potosí al 15 de noviembre de 2021 se registraron 104196 casos confirmados de COVID 19. La diabetes mellitus en México es un problema de salud pública, la cetoacidosis diabética es una complicación frecuente y de morbimortalidad elevada. Durante la presente pandemia de COVID 19 se ha observado una alta tasa de esta patología en pacientes infectados, sin embargo, no se cuenta con estadística en México, por lo que determinar la frecuencia de presentación de estas dos patologías en un mismo momento es fundamental para establecer el pronóstico de la población mexicana ante esta pandemia. **OBJETIVOS:** Determinar la frecuencia de la cetoacidosis diabética en pacientes hospitalizados por COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social. **MATERIAL Y MÉTODOS** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y analítico de la frecuencia de la cetoacidosis diabética en los pacientes con COVID 19 que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social en el periodo de julio de 2020 a septiembre de 2021. Para el análisis estadístico se expresaron frecuencias en porcentaje, así como para las variables continuas se realizaron medidas de tendencia central. **RESULTADOS** Durante el tiempo de estudio hubo una frecuencia de 79 pacientes que ingresaron a urgencias con cetoacidosis diabética y COVID 19, de los cuales 69 contaban con antecedente de diabetes mellitus y 10 con diabetes mellitus no conocida. De la población de estudio 55 presentaron muerte durante la hospitalización. **CONCLUSIONES** La frecuencia de cetoacidosis y COVID 19 tiene una alta mortalidad. A diferencia de los estudios internacionales sobre cetoacidosis diabética y COVID 19, reportamos cifras de glucosa por arriba de la media en los estudios de investigación. La aparición de nueva diabetes mellitus en los pacientes con COVID 19 no tiene una alta frecuencia a lo reportado en la bibliografía.

*Médico residente de tercer grado de Urgencias Médico Quirúrgicas del HGZ 50

**Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas, Maestro en Educación, adscrito al HGZ 50



ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE GRÁFICAS	5
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	7
DEDICATORIAS	8
AGRADECIMIENTOS	9
ANTECEDENTES	10
JUSTIFICACIÓN	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
OBJETIVOS	21
MATERIAL Y MÉTODOS	22
TABLA DE VARIABLES	23
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
ÉTICA.....	25
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN	30
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	33
CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	38
Anexo 1 Carta de consentimiento informado	38
Anexo 2 Instrumento de recolección de datos.....	39
Anexo 3 Cronograma de actividades	40
Anexo 4 Criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética de acuerdo con la American Diabetes Association.....	41
Anexo 5 Criterios para caso confirmado de infección por COVID 19 de acuerdo con la organización mundial de la salud.....	42
Anexo 6 Carta de confidencialidad.....	43
Anexo 7 Informe técnico.....	45



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Distribución de edad de los pacientes.	26
Gráfica 2 Frecuencia de género.	27
Gráfica 3 Frecuencia de antecedente de diabetes mellitus.	27
Gráfica 4 Frecuencia de muerte durante el internamiento.	28
Gráfica 5 Niveles de glucosa iniciales.	29



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Manifestaciones extrapulmonares de COVID 19.....	11
Tabla 2 Características de los principales reportes de casos de cetoacidosis y COVID 19.....	15
Tabla 3 Criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética de acuerdo con la American Diabetes Association.....	41



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CAD: Cetoacidosis diabética

ECA 2: Enzima convertidora de angiotensina 2

MG/DL: Miligramos sobre decilitros

MMOL/L: Milimoles sobre litro

SARS-CoV-2: Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2

SARS-CoV: Severe acute respiratory syndrome coronavirus

MERS-CoV: Middle east respiratory syndrome

PCR: Reacción en cadena de la polimerasa

VSG: Velocidad de sedimentación globular

DHL: Lactato deshidrogenasa

IL-6: Interleucina 6



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

DEDICATORIAS

A mis padres por todo el apoyo y cariño que me han dado para seguir mis sueños.

A mi familia por todas las palabras de aliento.

A Karen por todo su incondicional apoyo y paciencia.

A todos mis maestros por sus enseñanzas necesarias para ser cada día mejor.



AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que estuvieron a mi lado durante estos 3 años siempre apoyándome y alentándome a seguir con este sueño. En especial a mis padres por siempre apoyarme en mis decisiones y jamás dejar que me rindiera en este largo camino, por todo su amor y cariño, así como su ayuda durante todos esos desvelos y post guardias. Porque siempre estuvieron ahí cuando más los necesitaba y jamás dejaron que me faltara lo necesario para mantenerme en pie y seguir siempre adelante.

A todo mi familiar que, a pesar de estar lejos, jamás me faltaron palabras de aliento de su parte para seguir adelante y dar todo lo mejor de mi para ser una mejor persona y médico.

A Karen por todo su amor, cariño y apoyo incondicional durante todo este tiempo, por su comprensión y paciencia, ya que no fue sencillo tener que estar a la distancia durante estos 3 años, sin embargo, siempre estuvo para apoyarme y darme esas palabras de aliento cuando más las necesitaba, cuando más cansado y decaído me sentía, siempre estuviste ahí para sacar lo mejor de mi persona y siempre querer ser mejor cada día. Eres mi gran amor.

A todos mis maestros y residentes de mayor grado por todas sus enseñanzas, por la disciplina y capacidad que me enseñaron para ser un gran médico.

A todos mis compañeros los cuales me acompañaron durante esta aventura de 3 años, los cuales no solo me hicieron ser mejor cada día, sino también por darme siempre su apoyo y ser una parte fundamental de este logro. Gracias por ser unos grandes amigos. Son unos hermanos para mí.



ANTECEDENTES

Introducción

La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 causante del COVID 19 ha causado un aumento sustancial importante en la hospitalizaciones por neumonía con enfermedad multiorgánica desde el 31 de diciembre del 2019 se identificaron múltiples casos de neumonías graves ubicadas en la ciudad de Wuhan china a partir de ese momento hasta abril del 2021 se contaba con más de 139 millones de casos con casi 3 millones de muertes en el mundo, México es uno de los países más afectados por la pandemia con un número de 3,900,293 casos hasta la semana 48 del 2021, con un registro de 295,155 muertes causadas por la enfermedad de coronavirus. En el estado de San Luís Potosí hasta el 15 de noviembre de 2021 se tenía un registro de 104196 casos confirmados de COVID 19.(1)(Estadística Mexicana)

Características microbiológicas

El microorganismo responsable de la infección por COVID 19 es el virus SARS-CoV-2 es un virus de ARN Monocatenario miembro de la familia de los coronaviridae del orden nidovirales que consta de dos subfamilias torovirinae y coronavirinae del cual el SARS-CoV-2 pertenece a esta subfamilia en el género de los betacoronavirus junto a él SARS-CoV y el MERS-CoV. (2)

Los antecedentes en las previas pandemias por SARS-CoV y MERS-CoV mostraron la transmisión de dichos patógenos por medio de gotitas respiratorias y contacto directo, mecanismos los cuales fueron propuestos para el SARS-CoV-2.(3) Posteriormente detectándose la transmisión a través de fómites, principalmente al tocar objetos contaminados con viriones procedentes de una persona infectada (por ejemplo, los estetoscopios o los termómetros) o superficies en el entorno adyacente, y, posteriormente, tocarse la boca, la nariz o los ojos.(4)



Manifestaciones Clínicas

Desde enero de 2020 se reportó en Wuhan, China las características clínicas más importantes de la enfermedad por COVID 19. Desde ese entonces en un estudio prospectivo de 41 pacientes en Wuhan, China se identificaron los síntomas más comunes al inicio de la enfermedad durante los inicios de la pandemia; estos fueron principalmente la presentación de fiebre en un 98%, tos en 76% y mialgia o fatiga en un 44%; entre otros síntomas menos comunes los síntomas fueron producción de esputo en 28%, cefalea 8%, hemoptisis 5% y diarrea 3%. Cabe recalcar que la disnea se identificó en el 55% de los casos.(2)

La enfermedad por COVID 19 no solo genera síntomas respiratorios; en julio de 2020 Gupta, A et al mencionó todas las manifestaciones extrapulmonares las cuales la infección por SARS-CoV-2 puede presentar.(5) En el cuadro 1 se muestran los sistemas afectados y sus principales manifestaciones:

Tabla 1 Manifestaciones extrapulmonares de COVID 19

SISTEMA	PRINCIPALES MANIFESTACIONES
Hematológico	Linfopenia, leucocitosis, neutrofilia, trombocitopenia, elevación de VSG, proteína C reactiva, ferritina IL-6, y DHL.
Cardiovascular	Lesión miocárdica, cardiomiopatía de Takotsubo, arritmias, choque cardiogénico, isquemia miocárdica, cor pulmonar agudo.
Renal	Lesión renal aguda, proteinuria, hematuria.
Hepático	Elevación de transaminasas, elevación de bilirrubinas
Neurológico	Cefalea, discinesias, encefalopatía, Guillain-Barré, ageusia, mialgia, anosmia
Gastrointestinal	Diarrea, náusea, vómito, dolor abdominal, anorexia.



Dermatológico	Petequias, lívido reticularis, rash eritematoso, urticaria, vesículas.
Endocrino	Hiperglicemia, cetoacidosis diabética.

Diabetes Mellitus y COVID 19

La diabetes mellitus es un problema de salud pública mundial. Se estima que los casos de diabetes alcanzarán los 592 millones en 2035 a nivel mundial, esta es una estimación del 8.8% de la población. En México, es la segunda causa de muerte y la primera causa de años de vida saludables perdidos; con un costo de atención estimado de hasta 7.7 mil millones de dólares (2011). Debido a esto, en 2016 la diabetes mellitus fue declarada emergencia epidemiológica en México. De acuerdo a la encuesta ENSANUT de 2016 se determinó que entre los principales factores para el descontrol glucémico se encontraron el mayor tiempo de evolución con la enfermedad, el control por medico de farmacias y principalmente el vivir en el sur o zona centro del país; esto último de primordial importancia para nuestra protocolo ya que es la zona a la que pertenece San Luís Potosí.(6)

Se tiene adecuadamente descrita la relación bidireccional de diabetes mellitus y COVID 19. Esto se refiere a la alta tasa de COVID 19 grave en pacientes portadores de diabetes mellitus así como el alto número de diabetes de nueva aparición y complicaciones de esta misma como lo son la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar en pacientes con COVID 19.(7) No solo se ha detectado la aparición o descompensación de diabetes tipo 2, si no que desde 2020 se han reportado casos de nueva aparición de diabetes tipo 1 por consecuencia de COVID 19.(8)

A nivel internacional, principalmente en Reino Unido, las tasas de diabetes son del 4.7%. El 32% de los que murieron por COVID 19 eran portadores de diabetes tipo 1 o tipo 2. Esto lleva a estimaciones de la prevalencia de diabetes en quienes han fallecido por COVID 19 en algunas otras poblaciones oscilando entre el 20% y el 50%.(9)



Hablando sobre el descontrol de los niveles de glucosa, se han llegado a detectar niveles por arriba de 180 mg/dl hasta en un 39.1% desde el ingreso y una permanencia de niveles por arriba de esta cifra durante su internamiento en el 37.8% del tiempo de la hospitalización.(10) Esto se ve reflejado en el aumento en requerimiento de insulina o cambio de tratamiento de hipoglucemiantes oral a insulina en pacientes hospitalizados por COVID 19.(11) A diferencia de la correlación entre los altos niveles de glucosa en sangre y el peor pronóstico en COVID 19, la hemoglobina glucosilada no demostró correlación con la gravedad por lo que no es un factor de relevancia en estos pacientes.(12)

La gravedad mostrada en COVID 19 y el descontrol glucémico se vio reflejada en un estudio realizado en Hubei, China, siendo este un estudio multicéntrico, de tipo longitudinal retrospectivo de una cohorte de 7337 pacientes con diagnóstico confirmatorio de COVID 19, en el cual se identificó que aquellos pacientes con COVID 19 y diabetes tipo 2 preexistente, presentaron mayor incidencia de sintomatología entre los que cabe resaltar la fatiga y la disnea. De igual manera lograron demostrar que el grupo de pacientes con diabetes mellitus ya conocida necesitaron tratamientos más intensivos para controlar los síntomas, entre estos, la mayor necesidad de antibióticos, antimicóticos, corticoesteroides, inmunoglobulina, antihipertensivos y fármacos vasoactivos.(13)

Interacción de la fisiopatología de COVID 19 y Diabetes Mellitus

Este vínculo endocrino causado por el coronavirus SARS-CoV-2 (que causa COVID 19) está dado por el ingreso a las células humanas a través de la glicoproteína de pico de la envoltura. Esta glicoproteína de la superficie del virus, se une a la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA 2) para ingresar a la célula.(14) El daño metabólico inducido por COVID 19 se ve reflejado en la afección pancreática por el virus, como se ha detectado previamente que la ECA 2 se expresa mayormente en páncreas que en pulmón. Llevando esto a detectar daño pancreático en 1 a 2% de los pacientes no graves y hasta en 17% de los pacientes graves hospitalizados por COVID 19.(15) Al investigar más a fondo se ha demostrado que el SARS-CoV-2



infecta las células del páncreas exocrino y endocrino humano ex vivo e in vivo. Esto demuestra que las células β humanas expresan proteínas de entrada viral y el SARS-CoV-2 infecta y se replica en islotes humanos cultivados. La infección se asocia con cambios morfológicos, transcripcionales y funcionales, que incluyen un número reducido de gránulos secretores de insulina en las células β y una secreción alterada de insulina estimulada por glucosa.(16) No solo el daño directo a las células pancreáticas es causa del daño, sino que también la ECA 2 también se expresa en gran medida en los pericitos de la microvasculatura del páncreas y se expresa moderadamente en las células ductales dispersas lo cual agrega otro mecanismo de lesión pancreático.(17)

Cetoacidosis Diabética y COVID 19

La cetoacidosis diabética (CAD) es la emergencia hiperglucémica más común y causa el mayor riesgo de muerte en pacientes con diabetes mellitus. Esta ocurre con mayor frecuencia entre pacientes con diabetes tipo 1 y en casi un tercio de los portadores de diabetes tipo 2. En los últimos años la tasa de mortalidad ha disminuido significativamente, sin embargo, sigue siendo alta en muchos países en desarrollo. Esto último previamente demostrado por Ticse, R en 2014 en un estudio observacional descriptivo realizado en Lima, Perú durante un periodo de 8 años en el cual se reportó una mortalidad general de 8.25%.(18) Esta patología se caracteriza por una triada común la cual consiste en hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis. Entre las causas más comunes las cuales pueden desencadenar un cuadro de CAD se encuentran las infecciones, nuevo diagnóstico de diabetes y la falta de apego al tratamiento. La relevancia que conlleva el identificar esta patología no solo recae en su desencadenante, si no, en su tratamiento el cual conlleva una terapia agresiva con líquidos parenterales, reposición de electrolitos y principalmente la reposición de insulina a dosis altas.(19) A pesar de la disminución de la mortalidad, en la última década se ha identificado un aumento en el número de casos. En diabetes tipo 1 la causa de la CAD



principalmente es secundaria a la omisión de la dosis de insulina y en diabetes tipo 2 por alguna otra causa subyacente.(20)

Desde 2020 al inicio de la pandemia, se tiene reportes de caso de pacientes con infección por COVID 19 y CAD, estos en pacientes de distintas edades, así como en diabetes mellitus conocida o debut de esta.(21)(22)(23) En la tabla 2 se muestran las principales características de los reportes de casos publicados durante la pandemia:

Tabla 2 Características de los principales reportes de casos de cetoacidosis y COVID 19

AUTOR	LUGAR Y FECHA DE REPORTE	OBSERVACIONES PRINCIPALES	SÍNTOMAS DE PRESENTACIÓN	GLUCOSA INICIAL
Palermo, N et al	8 de agosto de 2020 Boston, Massachusetts	Caso 1: Femenino 53 años, antecedentes de diabetes tipo 2, hipertensión e hiperlipidemia Caso 2: Masculino 45 años sin antecedentes	Caso 1: Dolor de garganta, diarrea, fiebre y disnea progresiva. Caso 2: diarrea, malestar general, letargo y sed extrema.	Caso 1: 151 mg/dl. Caso 2: 599 mg/dl
Jie Chee, Y et al	Junio de 2020 Singapur	Masculino de 37 años sin antecedentes.	Fiebre, vomito, polidipsia y poliuria.	39.7 mmol/L (715.24 mg/dl)
Kumar Reddy, P et al	1 de agosto de 2020 Haryana, India	Caso 1: Masculino 30 años sin antecedentes Caso 2: Masculino 60 años, antecedente de hipertensión.	Caso 1: debilidad general, fiebre, perdida de gusto y disnea. Caso 2: malestar general súbito, hemiparesia izquierda, fiebre.	Caso 1: 555 mg/dl Caso 2: 582 mg/dl

La CAD ha demostrado una alta prevalencia en pacientes hospitalizados por COVID 19 así como una alta morbilidad y mortalidad. En un estudio realizado en Reino Unido con un total de 218 pacientes hospitalizados por COVID 19 identificaron una



prevalencia de 2% de CAD. La mayoría de estos pacientes con diabetes mellitus tipo 2 preexistente y encontrándose un mayor estado de gravedad, así como resistencia a la terapia convencional de tratamiento. Esto último elevando costos o ameritando la estancia en la unidad de cuidados intensivos e incluso el inicio de terapia de hemofiltración venovenosa por cuadro de acidosis refractaria.(24) En otro estudio realizado en China en una cohorte retrospectiva de 658 pacientes de los cuales 42 presentaron cetosis, no solo se vio una mortalidad mayor en pacientes con CAD y COVID 19, sino que también estos pacientes tuvieron una mediana de edad menor, mayor presencia de fatiga, diabetes y síntomas digestivos; además de presentar una estancia hospitalaria mayormente prolongada en estos pacientes a diferencia de aquellos sin dicha complicación. Toda esta información dándonos a pensar de la importancia de la relación bidireccional de la diabetes mellitus y sus complicaciones desencadenadas por la infección por COVID 19, por lo que se necesitan más estudios para determinar la adecuada relación de estas.(25).

En México, después de una revisión exhaustiva de la literatura, se cuenta solo con 1 estudio de reporte de casos con un total de 5 pacientes con cetoacidosis diabética y COVID 19. En esta serie de casos se obtuvieron un total de 5 pacientes reportando una mortalidad del 100%, de estos, 3 casos asociados a neumonía severa. Sin embargo, todos ellos con antecedente de diabetes mellitus preexistente. Cabe destacar los niveles de glucosa iniciales reportados durante esta serie de casos, los cuales se encontraron entre los 273 mg/dl a los 381 mg/dl. (26) Esto abre el panorama para continuar la búsqueda de las complicaciones de la diabetes mellitus y su relación en la enfermedad por COVID 19.



JUSTIFICACIÓN

La diabetes mellitus es una patología crónico-degenerativa de alta tasa en la población mexicana, y las complicaciones agudas asociadas a esta son frecuentes y con alta morbilidad. Entre estas, la más frecuente es la cetoacidosis diabética la cual se presenta comúnmente en los pacientes que ingresan al Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social.(6)(19)

Durante la pandemia de COVID 19 en México y durante los repuntes de la enfermedad de acuerdo a estadísticas mexicanas; en el estado de San Luis Potosí se presentaron 3 repuntes durante el periodo comprendido de julio de 2020 a septiembre de 2021, durante este tiempo se identificaron diversos pacientes con cuadros de cetoacidosis diabética los cuales ingresaron al Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social y se identificó como causa desencadenante de esta la infección por COVID 19.

Debido a la relación íntima de la infección por COVID 19, su fisiopatología y la diabetes mellitus junto a sus complicaciones, se pretende identificar la frecuencia de la cetoacidosis diabética presentada en pacientes ingresados en el área de urgencias con diagnóstico confirmado de COVID 19.(7)

Recordemos que actualmente solo se cuenta con un estudio a nivel nacional el cual establece la relación de cetoacidosis diabética y COVID 19, y este, solo con 5 casos reportados, por lo que realizar este estudio abrirá un panorama más amplio sobre los estragos de la pandemia actual y sus repercusiones en el país, así como poder explicar la alta mortalidad alcanzada durante la presente pandemia.(26)

Adicionalmente, el realizar este estudio permitirá fundamentar una alerta en pacientes diabéticos, ya que de encontrarse una gran frecuencia, se deberá promover con mayor intensidad las medidas preventivas en primer nivel entre la población con diabetes, con la finalidad de disminuir los ingresos hospitalarios y complicaciones como la cetoacidosis, que per sé incrementa la estancia hospitalaria, expone a mayores riesgos al paciente diabético, empeora su



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

pronóstico y calidad de vida, así como eleva los costos de atención de este grupo de pacientes.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La factibilidad del estudio es aceptable ya que contamos en nuestro centro hospitalario con el registro médico electrónico de todos los pacientes los cuales ingresaron al área de urgencias con diagnósticos de cetoacidosis diabética y COVID 19; además de poder darse el seguimiento de los mismos pacientes de manera retrospectiva hasta su egreso a domicilio o fallecimiento. Se cuenta igualmente con registro electrónico de laboratorio en el cual se puede valorar y obtener los registros de resultados de laboratorios de todos los pacientes ingresados, por lo que se puede determinar la frecuencia de la cetoacidosis diabética en COVID 19.

El estudio realizado es destacado ya que en México solo se cuenta con un estudio asociado a las complicaciones de la diabetes mellitus en COVID 19, por lo que estimar una frecuencia de estas ayuda a entender la alta mortalidad que se ha presentado durante la pandemia, y establecer estrategias o intensificar las ya existentes dirigidas a la prevención de COVID 19 y la trascendencia de tener un adecuado control metabólico en la población con diabetes. Adicionalmente debemos tener presente que en México la diabetes mellitus es considerada un problema de salud público incluso hasta ser declarada una emergencia epidemiológica en nuestro país.

El estudio se dificultó por el gran número de pacientes que se atendieron durante la reconversión del hospital a Hospital COVID, ya que ingresaron a urgencias muchos casos sospechosos y no todos fueron positivos a SARS-CoV-2, sin embargo, en el departamento de epidemiología se tiene registro de todos los pacientes positivos hospitalizados desde el inicio de la pandemia hasta el momento, con lo cual se podrá filtrar la búsqueda de expedientes para detectar a aquellos positivos que presentaron cetoacidosis diabética.

De manera ética este protocolo se considera aceptable ya que se no se realizó ningún procedimiento invasivo sobre los pacientes, solo se tomaron datos del sistema



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

electrónico del expediente clínico sin revelar los datos personales de los pacientes. Se trató de un estudio descriptivo y de ámbito epidemiológico.

Para este estudio se contó con los recursos materiales y humano necesarios para realizarse sin ninguna problemática. Como se comentó previamente se tomaron los datos necesarios del sistema electrónico del expediente clínico lo cual no generó ningún costo adicional y estos mismos fueron recolectados por el investigador por lo cual no se requirió de mayor capital humano. Al ser un estudio descriptivo no se realizó ninguna alteración a los pacientes ni en su manejo médico.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la frecuencia de la cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en que ingresaron al área de urgencias en el Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social?

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la frecuencia de la cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 que ingresaron al área de urgencias en el Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social

Objetivos específicos

Determinar la frecuencia de la cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 que ingresaron al área con antecedente de diabetes en el Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social

Determinar la frecuencia de la cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 que ingresaron al área sin antecedente de diabetes en el Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social

Establecer las frecuencias de sexo y edad en pacientes con cetoacidosis diabética e infección por COVID 19 que ingresaron al área del Hospital General de Zona No 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social

Objetivos secundarios

Determinar la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con cetoacidosis diabética y COVID 19.

Determinar los niveles de glucosa al ingreso en los pacientes con Cetoacidosis Diabética y COVID 19



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Descriptivo, Retrospectivo

Lugar de realización

Archivo clínico del Hospital General de Zona Núm. 50, del Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí.

Universo de estudio

Hospital General de Zona Núm. 50, del Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí

Unidad de estudio

Expedientes de pacientes con COVID-19 y cetoacidosis diabética.

Tamaño de la muestra y periodo de tiempo

Se incluyó a todos los pacientes que ingresaron con diagnóstico de cetoacidosis diabética al área de urgencias e infección diagnosticada por COVID 19 comprendido entre el periodo de julio de 2020 a septiembre de 2021

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes que cumplan con criterios diagnósticos para cetoacidosis diabética al ingreso a la unidad de urgencias. (Anexo 4)
- Paciente que cumplan con diagnóstico de COVID 19 establecido por prueba rápida de antígenos positiva para SARS-CoV-2 o PCR positiva para SARS-CoV-2.
- Edad: 18 a 99 años.
- Cualquier sexo.



Criterios de no inclusión

- Pacientes que no cumplan con criterios para Cetoacidosis Diabética plasmados en el expediente
- Paciente que no cumplan con criterio diagnóstico confirmatorio de COVID 19.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico de COVID confirmado y cetoacidosis diabética plasmado en el expediente pero que no cumplan con los criterios para esta.

TABLA DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidades	Valor
Sexo Control	Conjunto de peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por una diversificación genética	Fenotipo del paciente al momento del estudio.	Dicotómica	1 2	1.Femenino 2.Masculino
Edad Control	Tiempo expresado en años cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha de reclutamiento en el estudio	Número de años de vida de la persona al ingreso a urgencias	Continua	Años	18 a 99
Glucosa al ingreso	Niveles séricos de glucosa	Glucosa reportada en los laboratorios iniciales al ingreso a urgencias	Continua	Mg/dl	0 – 2000
Antecedente de diabetes	Paciente diagnosticado y tratado para diabetes mellitus	Registro de antecedente personal patológico de diabetes en el expediente	Dicotómica	0 1	0.No 1.Si



Mortalidad intrahospitalaria	Cantidad de personas que mueren en un lugar y periodo de tiempo determinados	Presencia de muerte en pacientes con COVID y Cetoacidosis diabética durante su estancia en el hospital	Dicotómica	0 1	0.No 1.Si
Cetoacidosis diabética	Síndrome agudo caracterizado por alteraciones del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, del balance hidroelectrolítico y del equilibrio ácido-base, debido a un déficit agudo y significativo de insulina, asociado a un exceso de hormonas de contrarregulación.	Presencia de criterios para cetoacidosis diabética establecidos por la American Diabetes Association. (Anexo 4)	Dicotómica	0 1	0.No 1.Si
COVID 19	Enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2.	Presencia de caso confirmado de infección por COVID 19 de acuerdo con los criterios de la organización mundial de la salud. (Anexo 5)	Dicotómica	0 1	0.No 1.Si

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa SPSS (Versión 22)

Se expresaron frecuencias en porcentaje, así como para las variables continuas se realizaron medidas de tendencia central.



ÉTICA

Según la declaración de Helsinki (27), el presente estudio consideró las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos, la cual se adaptó en la 18a Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki en 1964. Conforme a la norma oficial de investigación, se sujetó a su reglamentación ética y se respetó la confidencialidad de los datos asentados en el protocolo. El estudio representa RIESGO MENOR AL MÍNIMO (acorde con el reglamento de la LGS en materia de investigación en el área de la salud) para los pacientes, ya que la información se obtendrá de los expedientes médicos.

Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud (28), en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100, este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

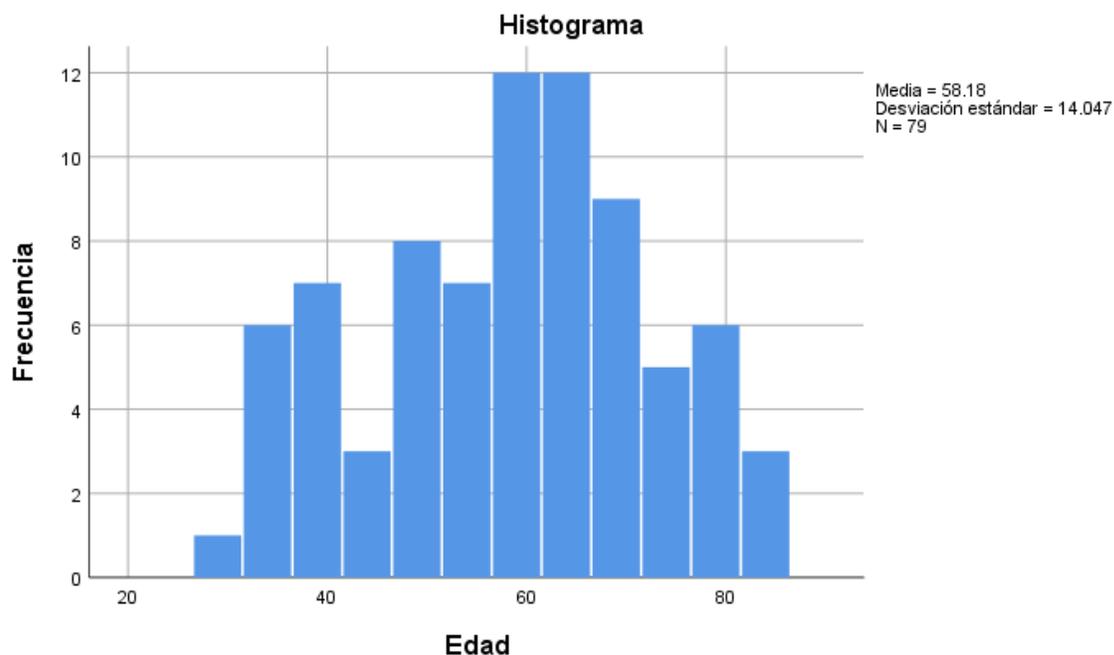
- I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;
- II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;
- III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;
- IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.
- V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

El protocolo de investigación será revisado por el comité de investigación y ética médica local para su autorización y validación previa.

Se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos en el presente estudio, los cuales serán utilizados exclusivamente para este protocolo.

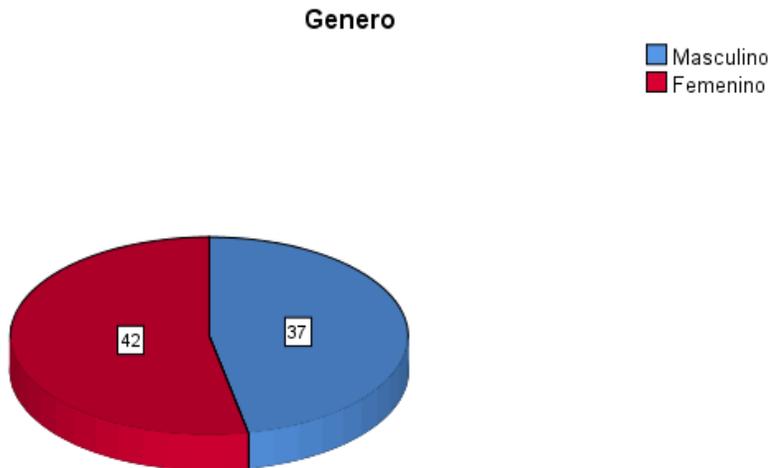
RESULTADOS

Se incluyeron un total de 79 pacientes registrados con diagnóstico de cetoacidosis diabética y COVID 19, presentando una edad promedio de 58.18, mediana de 59 y moda de 58, identificamos un rango de 56 años con un mínimo de edad de 29 años y máximo de 85 años. La gráfica 1 muestra la distribución de edad de los pacientes.



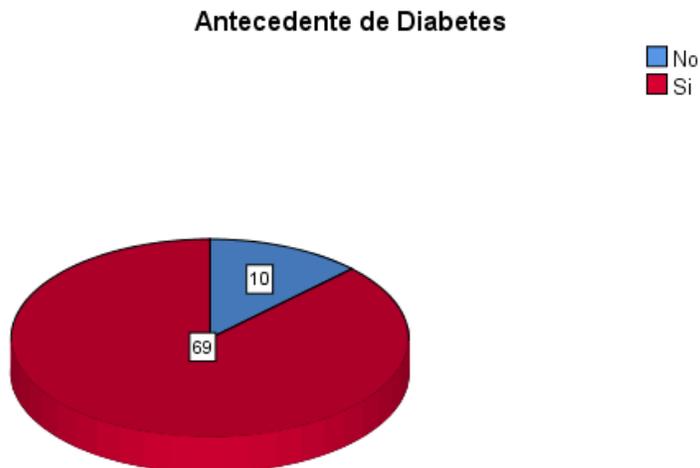
Gráfica 1 Distribución de edad de los pacientes.

En cuanto al género de los participantes, el 46.8% fueron masculinos y el 53.2% femeninos. En la gráfica 2 se observa la frecuencia de género:



Gráfica 2 Frecuencia de género.

En el universo de trabajo de 79 pacientes, se encontró que el 87.3% presentaban antecedente de diabetes mellitus conocida, sin embargo, en el 12.7% se encontró la ausencia de dicho antecedente. La grafica 3 muestra las frecuencias:



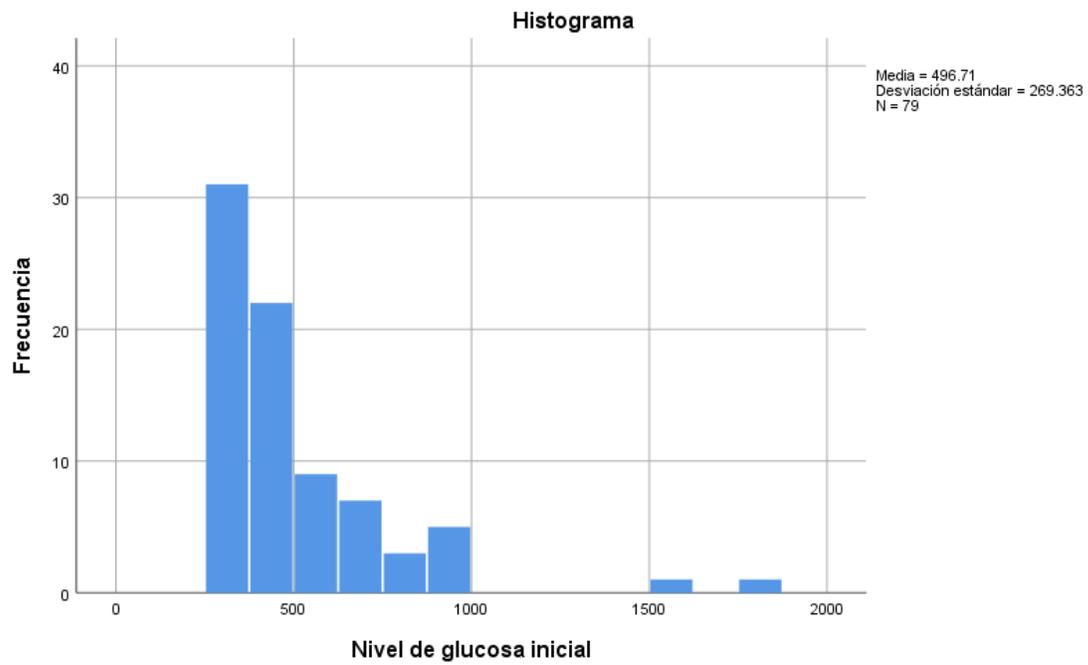
Gráfica 3 Frecuencia de antecedente de diabetes mellitus.

Respecto a la mortalidad durante la hospitalización, en el universo de estudio de 79 pacientes, se encontró que el 69.6% presentó fallecimiento durante su hospitalización. La grafica 4 muestra la frecuencia de muerte durante el internamiento:



Gráfica 4 Frecuencia de muerte durante el internamiento.

Respecto a los niveles de glucosa iniciales determinados durante el estudio, se encontró un promedio de 496.7 mg/dl, una mediana de 413 mg/dl y una moda de 273 mg/dl, con un rango de 1554 mg/dl, un mínimo de 251 mg/dl y máximo de 1805 mg/dl. La grafica 5 muestra la distribución de la glucosa de la muestra



Gráfica 5 Niveles de glucosa iniciales



DISCUSIÓN

El objetivo en nuestro protocolo fue establecer la frecuencia de pacientes con cetoacidosis diabética y COVID 19 en los pacientes que ingresaban al área de urgencias del HGZ 50 SLP.

El estudio encontró una frecuencia de 79 pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética y COVID 19 en un periodo de 14 meses, abarcando los picos de incidencia de la pandemia en México.

De acuerdo a lo reportado por Goldman, N et al en agosto de 2020 en un estudio retrospectivo el cual abarcaba una muestra de 218 pacientes con confirmación de enfermedad por COVID 19, lograron encontrar una frecuencia de 4 pacientes en un periodo de tiempo de 9 días.(24)

En comparación con nuestro estudio los tiempos de estudio son muy variables, sin embargo, la frecuencia de cetoacidosis se sigue presentando en gran medida. La variabilidad en el numero de pacientes puede deberse a las características de cada población a estudiar y los hábitos de vida por cada población.

Durante el estudio se encontró que el 87.3% presentaban antecedente de diabetes mellitus conocida, por lo que establecemos una tasa de 12.7% de nueva aparición de diabetes mellitus.

Por otro lado, Arango Guerra, P en una serie de casos de 15 pacientes reportada en 2020 en una unidad de tercer nivel logró encontrar una tasa de 27% de diabetes mellitus de nueva aparición asociada a la infección por COVID 19.(29)

Cabe destacar que el estudio mencionado contaba solo con una serie de casos la cual es una muestra inferior a la encontrada en nuestro estudio. Además de realizar dicha revisión en una unidad de tercer nivel a diferencia de lugar de estudio de nuestro protocolo el cual se realizó en una unidad de segundo nivel.



En el número de pacientes estudiados en nuestro protocolo encontramos una mediana de niveles de glucosa inicial de 413 mg/dl con un mínimo de 251 mg/dl y máximo de 1805 mg/dl.

Cariou, B et al durante un estudio observacional multicéntrico a nivel nacional realizado del 10 de marzo al 10 de abril de 2020, estableció los fenotipos de pacientes diabéticos y COVID 19 en el estudio CORONADO, con una población de 1317 pacientes y logrando medir en 940 de ellos la glucosa plasmática inicial con una mediana de 9.2 mmol/l (165.75 mg/dl) y un máximo y mínimo de 12.62 a 6.80 mmol/l (227.36 a 122.51 mg/dl). Resaltando que dentro de esta población se encontraron 19 pacientes con cetoacidosis diabética.(30)

Se debe de tomar importancia significativa a la diferencia tan amplia que se tiene en cuanto a los niveles de glucosa reportados en ambos estudios. El estudio CORONADO siendo un estudio multicéntrico y de una población significativa demostró niveles de glucosa inicial muy inferiores a lo reportado en nuestro estudio, aun reportando 19 pacientes con cetoacidosis diabética. Esto abre panorama para establecer la importancia de la predisposición genética que la población mexicana presenta para la diabetes mellitus y las descompensaciones asociadas a esta.

Por último, mencionando sobre la mortalidad, en nuestros resultados reportamos una mortalidad del 69.6% en asociación de cetoacidosis diabética y COVID 19.

En comparación con estos datos, Li, Juyi, et al, en un estudio de cohorte retrospectivo realizado en Wuhan, China, en un periodo del primero de enero al tres de marzo de 2020, con un total de 658 pacientes con COVID 19 y demostrándose en 15 de estos cetoacidosis diabética concomitante, reportan una mortalidad de 26.7% en estos últimos (25).

Los hallazgos sobre la mortalidad reportados en estudios previos nos hacen ver la gran diferencia que se encuentra entre la población. Ya sea esto dependiente de la raza o incluso de las medidas sanitarias tomadas durante la pandemia, así como la



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

capacidad de los servicios de salud de cada país para la atención integral y adecuada de los pacientes y sus complicaciones.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

La principal limitación observada en nuestro estudio fue la falta de datos mostrados en el expediente clínico electrónico. Durante la búsqueda de pacientes los cuales ingresaron con criterios de cetoacidosis diabética y sospecha de COVID 19, no se logró determinar cómo caso confirmado de COVID 19 ya que estos fallecían antes de lograr tomar alguna prueba de laboratorio confirmatoria o incluso se perdió seguimiento de estas sin tenerse un resultado, sin embargo, presentaban caso sospecho de infección por SARS-CoV-2. Esto abre nuevas perspectivas de investigación para realizar estudios en los cuales se pueda incluir pacientes con sospecha de enfermedad por COVID 19 lo cual elevaría la frecuencia entre la asociación de estas patologías.

Otra de nuestras limitaciones fue la búsqueda de pacientes por diagnóstico de ingreso, ya que muchos de estos fueron ingresados al servicio con diagnósticos diferentes a los buscados, ya sea por mal uso del programa de clasificación internacional de enfermedades o la falta de experiencia medica por parte de los médicos quienes ingresaron al paciente y no lograron integrar el diagnóstico de cetoacidosis diabética. Esto no abre camino para la realización de otros protocolos de estudio de manera prospectiva para la captación temprana de pacientes y mayor seguimiento de estos, con la posibilidad de dar seguimiento a mas variables o factores pronósticos asociados.



CONCLUSIONES

- En la mayoría de los casos se presenta descompensación de diabetes mellitus ya conocida por el paciente sin embargo se presentan casos de diabetes mellitus de reciente diagnóstico precipitados por COVID 19.
- No existe diferencia significativa en cuanto a sexo en caso de cetoacidosis y COVID 19
- Existe una alta mortalidad asociada a cetoacidosis diabética y COVID 19

Nuestro protocolo se realizó en una de las unidades de reconversión para atender pacientes con COVID 19, con una alta concentración de casos en el periodo de tiempo estudiado. Se logró demostrar la alta frecuencia de cetoacidosis en pacientes con COVID 19 y su alta mortalidad en asociación. Esto recalca la necesidad de mejores cuidados no solo de manera intrahospitalaria a este tipo de pacientes, si no también, la necesidad de priorizar aún más las medidas de prevención para la diabetes mellitus y evitar las complicaciones asociadas. Este estudio abre las puertas para continuar el seguimiento sobre la actual pandemia causada por COVID 19 y continuar estableciendo las asociaciones sobre la alta mortalidad que se ha presentado en nuestro país.



BIBLIOGRAFÍA

1. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;323(11):1061–9.
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497–506.
3. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382(18):1708–20.
4. Sanitarias E, Estrat P, Sars-cov- E. Transmisión del SARS-CoV-2 : repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. 2020;(11):1–11.
5. Gupta A, Madhavan M V., Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med [Internet].* 2020;26(7):1017–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>
6. Basto-Abreu A, Barrientos-Gutiérrez T, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, López-Olmedo N, De la Cruz-Góngora V, et al. Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: Resultados de la Ensanut 2016. *Salud Publica Mex.* 2020;62(1):50–9.
7. Rubino F, Amiel SA, Zimmet P, Alberti G, Bornstein S, Eckel RH, et al. New-Onset Diabetes in Covid-19. *N Engl J Med [Internet].* 2020 Jun 12;383(8):789–90. Available from: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2018688>
8. Marchand L, Pecquet M, Luyton C. Type 1 diabetes onset triggered by COVID-19. *Acta Diabetol [Internet].* 2020;57(10):1265–6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00592-020-01570-0>
9. Muniangi-Muhitu H, Akalestou E, Salem V, Misra S, Oliver NS, Rutter GA. Covid-19 and Diabetes: A Complex Bidirectional Relationship. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11(October):1–10.
10. Bellido V, Pérez A. Consecuencias de la COVID-19 sobre las personas con diabetes. *Endocrinol Diabetes y Nutr.* 2020;67(6):355–6.
11. Guo W, Li M, Dong Y, Zhou H, Zhang Z, Tian C, et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(7):1–9.
12. Chen J, Wu C, Wang X, Yu J, Sun Z. The Impact of COVID-19 on Blood



Glucose: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11(October):1–8.

13. Zhu L, She ZG, Cheng X, Qin JJ, Zhang XJ, Cai J, et al. Association of Blood Glucose Control and Outcomes in Patients with COVID-19 and Pre-existing Type 2 Diabetes. *Cell Metab* [Internet]. 2020;31(6):1068-1077.e3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.04.021>
14. Bornstein SR, Dalan R, Hopkins D, Mingrone G, Boehm BO. Endocrine and metabolic link to coronavirus infection. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2020;16(6):297–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41574-020-0353-9>
15. Liu F, Long X, Zhang B, Zhang W, Chen X, Zhang Z. ACE2 Expression in Pancreas May Cause Pancreatic Damage After SARS-CoV-2 Infection. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020;18(9):2128-2130.e2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.04.040>
16. Müller JA, Groß R, Conzelmann C, Krüger J, Merle U, Steinhart J, et al. SARS-CoV-2 infects and replicates in cells of the human endocrine and exocrine pancreas. *Nat Metab*. 2021;3(2):149–65.
17. Fignani D, Licata G, Brusco N, Nigi L, Grieco GE, Marselli L, et al. SARS-CoV-2 Receptor Angiotensin I-Converting Enzyme Type 2 (ACE2) Is Expressed in Human Pancreatic β -Cells and in the Human Pancreas Microvasculature. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11(November):1–19.
18. Cipriani T. E. Características demográficas y epidemiológicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados por cetoacidosis diabética. *Rev Medica Hered*. 2014;25(3):183.
19. Eledrisi MS, Elzouki A-N. Management of Diabetic Ketoacidosis in Adults: A Narrative Review. *Saudi J Med Med Sci* [Internet]. 2020/08/20. 2020;8(3):165–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32952507>
20. Palermo NE, Sadhu AR, McDonnell ME. Diabetic Ketoacidosis in COVID-19: Unique Concerns and Considerations. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(8):2819–29.
21. Chee YJ, Ng SJH, Yeoh E. Diabetic ketoacidosis precipitated by Covid-19 in a patient with newly diagnosed diabetes mellitus. Vol. 164, *Diabetes research and clinical practice*. 2020. p. 108166.
22. Reddy PK, Kuchay MS, Mehta Y, Mishra SK. Diabetic ketoacidosis precipitated by COVID-19: A report of two cases and review of literature. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2020;14(5):1459–62.



Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120302988>

23. Kim NY, Ha E, Moon JS, Lee YH, Choi EY. Acute hyperglycemic crises with coronavirus disease-19: Case reports. *Diabetes Metab J*. 2020;44(3):484–5.
24. Goldman N, Fink D, Cai J, Lee Y, Davies Z. High prevalence of COVID-19-associated diabetic ketoacidosis in UK secondary care. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2020;166:108291. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108291>
25. Li J, Wang X, Chen J, Zuo X, Zhang H, Deng A. COVID-19 infection may cause ketosis and ketoacidosis. *Diabetes, Obes Metab*. 2020;22(10):1935–41.
26. Alanís-Naranjo JM, Hammeken-Larrondo EF, Silva-Arroyo MG. Diabetic Ketoacidosis as a Feature of COVID-19 in Patients with Diabetes: A Case Series. *Rev Mex Endocrinol Metab y Nutr*. 2021;8(4).
27. Mundial M. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Gac Med Mex*. 2001;137(4):387–90.
28. Salud LEYGDE, Vigente T. Ley general de salud. 2012;1–202.
29. Arango-Guerra P, Moncayo-Viveros JG, Correa-Londoño N, García-Roncallo A, Ramírez-Escobar L, Sánchez-Moreno AM, et al. Crisis hiperglucémica concomitante con infección por SARS-CoV-2: una serie de casos. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2021;21(4):338–42.
30. Cariou B, Hadjadj S, Wargny M, Pichelin M, Al-salameh A. Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes : the CORONADO study. 2021;(2020):1500–15.
31. Basetty S, Kumar GS, Shalini M, Angeline R, David K, Abraham S. Management of diabetic ketosis and ketoacidosis with intramuscular regular insulin in a low-resource family medicine setting. *J Fam Med Prim Care*. 2017 Jan 1;6:25.
32. OMS. Definición de casos de COVID-19 utilizada por la OMS Caso sospechoso de COVID-19 Caso probable de COVID-19. *Vigil salud pública en relación con la COVID-19 orientaciones provisionales, 7 agosto 2020* [Internet]. 2020;12. Available from: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance>



ANEXOS

Anexo 1 Carta de consentimiento informado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2402.
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFFPRIS 17 CI 24 028 082
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 24 CEI 003 2018072

FECHA Martes, 22 de febrero de 2022

Dr. ALBERTO RUIZ MONDRAGÓN

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Frecuencia de Cetoacidosis Diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50** 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 **PROBADO**:

Número de Registro Institucional
R-2022-2402-008

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.

IMSS

SECRETARÍA DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL



Anexo 2 Instrumento de recolección de datos



FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

“Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50”

Iniciales de apellido	
NSS	
Sexo	1.Masculino _____ 2.Femenino _____
Edad	
Glucosa al ingreso	_____ mg/dL
Antecedente de Diabetes Mellitus	0.No _____ 1.Si _____
Muerte durante la hospitalización	0.No _____ 1.Si _____

Nombre de colaborador que recaba la información



Anexo 3 Cronograma de actividades

Frecuencia de Cetoacidosis Diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50				
	SEP 2021 – DIC 2021	ENE 2022	FEB 2022	MAR 2022
Desarrollo del protocolo de investigación				
Ingreso al SIRELCIS y aceptación de protocolo				
Recolección de datos				
Análisis de datos				
Presentación de resultados				
Publicación de investigación				



Anexo 4 Criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética de acuerdo con la American Diabetes Association

Tabla 3 Criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética de acuerdo con la American Diabetes Association

Criterios diagnósticos para cetoacidosis diabética			
	Leve	Moderada	Severa
Glucosa sérica	>250	>250	>250
pH arterial	7.25-7.30	7.00-7.24	<7.00
Bicarbonato sérico	15-18	10-<15	<10
Cetonas urinarias	Positivas	Positivas	Positivas
Cetonas séricas	Positivas	Positivas	Positivas
Estado de alerta	Alerta	Alerta/obnubilado	Estupor/coma

Tomado de "Basetty, et al.: Management of diabetic ketosis and ketoacidosis with intramuscular regular insulin in a low-resource family medicine setting" (31)



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

Anexo 5 Criterios para caso confirmado de infección por COVID 19 de acuerdo con la organización mundial de la salud.

Caso confirmado de COVID 19: Persona con infección por el virus de la COVID-19 confirmada en laboratorio, con independencia de los signos y síntomas clínicos.

(32)



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

Anexo 6 Carta de confidencialidad



GOBIERNO DE
MÉXICO



Órgano Operativo de Administración
Desconcentrada
Coordinación de Planeación y Enlace Institucional
Hospital General de Zona No. 50

San Luis Potosí, a 21 de febrero de 2022

CARTA CONFIDENCIALIDAD PARA INVESTIGADORES/AS, y/o CO-INVESTIGADORES/AS PARA EL USO DE DATOS DEL EXPEDIENTE CLÍNICO

Yo Raúl de Jesús Meraz Purata, residente de urgencias del HGZ 50 del IMSS en San Luis Potosí del hago constar que, en relación al protocolo titulado: FRECUENCIA DE CETOACIDOSIS DIABETICA EN PACIENTES CON COVID 19 EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NUMERO 50 que me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los datos obtenidos del expediente clínico (físico o electrónico) o cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, o en el cual participo como co-investigador/a, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Atentamente

Dr. Raúl de Jesús Meraz Purata

Avenida Tangamanga #205, Colonia Prados de San Vicente, San Luis Potosí, CP #78117. Teléfonos: (444)8216363 Ext. 246
www.imss.gob.mx





Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias



GOBIERNO DE
MÉXICO



Órgano Operativo de Administración
Desconcentrada
Coordinación de Planeación y Enlace Institucional
Hospital General de Zona No. 50

San Luis Potosí, a 21 de febrero de 2022

CARTA CONFIDENCIALIDAD PARA INVESTIGADORES/AS, y/o CO-INVESTIGADORES/AS PARA EL USO DE DATOS DEL EXPEDIENTE CLÍNICO

Yo Alberto Ruiz Mondragón, médico no familiar urgenciólogo del HGZ 50 del IMSS en San Luis Potosí del hago constar que, en relación al protocolo titulado: FRECUENCIA DE CETOACIDOSIS DIABETICA EN PACIENTES CON COVID 19 EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NUMERO 50 que me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los datos obtenidos del expediente clínico (físico o electrónico) o cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, o en el cual participo como co-investigador/a, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Atentamente

Dr. Alberto Rúaiz Mondragón





Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

Anexo 7 Informe técnico.

Sitio de realización del estudio: Hospital General de Zona IMSS No 50.

Título del protocolo de investigación: “Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50”

Número de autorización del protocolo: R-2022-2402-008

Estado actual del estudio: Finalizado.

Número de sujetos enrolados: 79 pacientes.

Fecha de inicio de trabajo de campo: febrero 2022

Fecha de corte del estudio: febrero 2022

Unidad médica	Fecha y No de autorización	Razón Social	Investigador principal	Total de enrolados	Total concluyeron
Hospital General de Zona No. 50	22 de febrero de 2022. R-2022-2402-008	Instituto Mexicano del Seguro social	Raúl de Jesús Meraz Purata	79	79

Material y métodos

Diseño de estudio

Descriptivo, Retrospectivo

Lugar de realización

Archivo clínico del Hospital General de Zona Núm. 50, del Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí.

Universo de estudio

Hospital General de Zona Núm. 50, del Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí

Unidad de estudio

Expedientes de pacientes con COVID-19 y cetoacidosis diabética.

Tamaño de la muestra

Todos los pacientes que ingresaron con diagnóstico de cetoacidosis diabética al área de urgencias e infección diagnosticada por COVID 19.

Límite de tiempo

Septiembre 2021 a febrero 2022

Análisis estadístico

Se realizó mediante estadística descriptiva con el programa SPSS (Versión 22)



Cronograma de actividades

Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50				
	SEP 2021 – DIC 2021	ENE 2022	FEB 2022	MAR 2022
Desarrollo del protocolo de investigación	X	X		
Ingreso al SIRELCIS y aceptación de protocolo		X	X	
Recolección de datos			X	
Análisis de datos			X	
Presentación de resultados				X
Publicación de investigación				X

Resultados

Durante el tiempo de estudio hubo una frecuencia de 79 pacientes que ingresaron a urgencias con cetoacidosis diabética y COVID 19, de los cuales 69 contaban con antecedente de diabetes mellitus y 10 con diabetes mellitus no conocida. De la población de estudio 55 presentaron muerte durante la hospitalización.

Conclusiones

La frecuencia de cetoacidosis y COVID 19 tiene una alta mortalidad. A diferencia de los estudios internacionales sobre cetoacidosis diabética y COVID 19, reportamos cifras de glucosa por arriba de la media en los estudios de investigación. La aparición de nueva diabetes mellitus en los pacientes con COVID 19 no tiene una alta frecuencia a lo reportado en la bibliografía.

Referencias bibliográficas

Meraz R. “Frecuencia de Cetoacidosis Diabética en pacientes con COVID 19 en el Hospital General de Zona No 50” [tesis de especialidad médica] San Luis Potosí (México) Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Febrero 2022