

COVID-19 Y SU ASOCIACIÓN CON LA HIPERGLICEMIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS

COVID-19 AND ITS ASSOCIATION WITH HYPERGLYCEMIA IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Efrain David Zorrilla Rodríguez ^{1*}

¹ Carrera de Laboratorio Clínico, Ciencias de la Salud, Universidad Estatal Del Sur de Manabí. Ecuador.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6992-3829> Correo: zorrilla-efrain4974@unesum.edu.ec

Recalde Lucin Alex Enrique²

² Carrera de Laboratorio Clínico, Ciencias de la Salud, Universidad Estatal Del Sur De Manabí. Ecuador.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8748-5543> Correo: recalde-alex4257@unesum.edu.ec

Dra. Nereida Josefina Valero Cedeño³

³ Magister en Biología, Mención Inmunología Básica, PhD en Inmunología, Licenciada en Bioanálisis, Docente de la Carrera de Laboratorio Clínico, Ciencias de la Salud, Universidad Estatal Del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3496-8848> Correo: nereida.valero@unesum.edu.ec

*** Autor para correspondencia:** zorrilla-efrain4974@unesum.edu.ec

Resumen

El objetivo de la investigación fue analizar la asociación entre COVID-19 y la hiperglicemia en pacientes con diabetes mellitus. El estudio tuvo un diseño documental, de alcance descriptivo en el cual se realizó una búsqueda de diferentes documentos bibliográficos de carácter científico en las bases de datos de Google Académico, PubMed, SciELO, Springer Link y ScienceDirect. Se incluyeron artículos originales, de revisión y reporte de casos, los idiomas utilizados fueron el inglés, español y portugués cuya fecha de publicación no superó los últimos cinco años, además de utilizar páginas oficiales como Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud. Los países con la mayor mortalidad por COVID-19 relacionado con hiperglucemia en pacientes con diabetes mellitus son El Salvador con el 81,8 %, seguido de Italia con un 35%, y los Estados Unidos con un 28,80 %. Los países sudamericanos con mayor índice de mortalidad son Brasil con el 28,4% y Ecuador con un 25%. En pacientes con diabetes mellitus e hiperglucemia la COVID-19 contribuye a desarrollar complicaciones como falla multiorgánica, daño renal, cetoacidosis diabética, síndrome distrés respiratorio agudo, trastornos de la coagulación, resistencia a la insulina y mucormicosis.

Palabras clave: COVID-19; hiperglicemia; Diabetes mellitus; SARS-CoV-2; Coronavirus.

Abstract

The objective of the research was to analyze the association between COVID-19 and hyperglycemia in patients with diabetes mellitus. The study had a documentary design, with a descriptive scope in which a search of different bibliographic documents of a scientific nature was carried out in the databases of Google Scholar, PubMed, SciELO, Springer Link and ScienceDirect. Original, review and case report articles were included, the languages used were English, Spanish and Portuguese whose publication date did not exceed the last five years, in addition to using official pages such as the World Health Organization and the Pan American Health Organization. The countries with the highest mortality from COVID-19 related to hyperglycemia in patients with diabetes mellitus are El Salvador with 81.8%, followed by Italy with 35%, and the United States with 28.80%. with the highest mortality rate are Brazil with 28.4% and Ecuador with 25%. COVID-19 contributes to the development of complications such as multiple organ failure, kidney damage, diabetic ketoacidosis, acute respiratory distress syndrome, coagulation disorders, insulin resistance, and mucormycosis in patients with hyperglycemia and diabetes mellitus.

Keywords: COVID-19; hyperglycemia; Diabetes mellitus; SARS-CoV-2; Coronavirus.

Fecha de recibido: 12/06/2022

Fecha de aceptado: 18/08/2022

Fecha de publicado: 22/08/2022

Introducción

Los coronavirus son virus que infectan a los animales, los mamíferos y los seres humanos. Actualmente se conocen 7 especies que pueden causar patologías. Los 4 primeros causan enfermedades respiratorias en los que se encuentran OC43, 229E, NL63 y HKU1. Los 3 últimos causan síndromes respiratorios severos y agudos en los que se encuentran: El coronavirus del síndrome respiratorio agudo y severo (SARS-CoV), Coronavirus del síndrome respiratorio del oriente medio (MERS-CoV-2) y coronavirus del síndrome respiratorio agudo y severo 2 (SARS-CoV-2) de origen zoonótico el cual está produciendo la enfermedad por coronavirus 2019 o COVID-19 (Koh, 2020).

En los años 2002 y 2003, se originó el coronavirus SARS-CoV que provocó un brote de síndrome respiratorio agudo severo en la provincia de Guangdong en China. El virus se expandió de manera rápida en 37 países dejando como resultado 8.098 casos informados y 774 fallecidos con una tasa de letalidad del 9.6%. En el año 2012 en el Oriente Medio se dio origen al virus MERS-CoV que causó enfermedades respiratorias graves. En 27 países se reportaron 2.494 casos confirmados y una cifra de 858 defunciones con una tasa de letalidad de 34%. En los hospitales de países como Corea del Sur, Jordania y Arabia Saudita se reportaron numerosos brotes de manera rápida. A finales del año 2019 en la ciudad de Wuhan de la provincia de Hubei, China, se

identificó por primera vez al virus del SARS-CoV-2 que actualmente produce la COVID-19, en enero del año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) la reconoció como un serio problema para la salud pública. Al día de hoy, se reportan 289 millones de casos confirmados y 5.4 millones defunciones a nivel mundial (Paz-Ibarra, 2020).

En la actualidad, los Estados Unidos de Norteamérica es la nación con la mayor cifra de contagios de Covid-19, con 824 mil fallecidos y más de 54.9 millones de casos positivos. India se considera como la segunda nación con mayores contagios con alrededor de 34.9 millones de casos y 482 millones de muertes. En Sudamérica, Brasil lidera las cifras con 22.3 millones de casos de personas contagiadas y 619 mil muertes. Le sigue Argentina con 8 millones de contagios y 127 mil muertes. Ecuador registra 553 mil contagios y 33.699 muertes siendo Manabí la tercera provincia con más contagios, con 30.567 casos y 2.408 fallecidos. Por último, la ciudad de Jipijapa registra 1107 contagios y 394 muertes (Coello et al., 2020).

La principal vía de transmisión de la COVID-19 es por medio de microgotas respiratorias expulsadas al estornudar o toser y por el contacto directo con personas infectadas. En su mayoría, los pacientes infectados por el virus presentan síntomas leves como la tos seca, fiebre y fatiga. En otros casos suelen ser asintomáticos, es decir, sin manifestaciones clínicas. El virus también puede provocar mialgia, disnea, anorexia e incluso pueden desarrollar el síndrome de dificultad respiratoria aguda o una neumonía grave (Lima et al., 2021).

A lo largo de estos dos últimos años, el SARS-CoV-2 se ha convertido en un problema de salud serio y grave el cual ha causado daño a personas con enfermedades crónicas, hipertensión arterial, diabetes mellitus, entre otros. Debido a las investigaciones que se han realizado acerca de su forma de transmisión, medidas de seguridad y tratamientos, estas informaciones se consideran como antecedente muy importante para prevenir a que existan más contagios, reducir su propagación y controlar la pandemia (Haleem et al., 2020).

La diabetes mellitus (DM) es la enfermedad crónica no transmisible más común del planeta. Existen muchos tipos de DM, pero las más comunes son la DM tipo 1 y 2. La DM tipo 1 es una afección crónica en la que el páncreas produce poco o nada de insulina. En la DM tipo 2 el organismo no produce suficiente insulina o es resistente a ella. En el año 2019, el país con mayor número de personas con DM fue China con alrededor de 116 millones, India fue el segundo país con alrededor 77 millones. En América, Brasil lidera las cifras con alrededor de 16 millones y México con 12 millones (Baron et al., 2022).

La hiperglucemia ocurre cuando los valores séricos de glucosa en sangre se encuentran por arriba de su valor referencial, es decir, pasados de los 115 mg/dl. Los pacientes con DM suelen presentar estos valores elevados. Una morbilidad relacionada con pacientes infectados por SARS-CoV-2 es la DM, que, según estudios epidemiológicos posee una prevalencia entre 7% y el 30%. Estos pacientes al ser expuestos e infectados por el virus tienden a requerir hospitalización y en ciertas ocasiones suelen desarrollar neumonía severa y falla multiorgánica en comparación con individuos que no tienen esta enfermedad o alguna otra patología (Alonso et al., 2021).

Una de las principales causas en una persona con DM, es que la inmunidad innata y la inmunidad humoral tienden a tener desórdenes producidos por hiperglucemia crónica. Se ha demostrado un aumento en los niveles de Proteína C Reactiva (PCR) y los niveles de IL-6 cuando estos pacientes con DM son infectados por el SARS-CoV-2 resultando un cuadro de inflamación sistémica exagerada y tormenta de citocinas, además también se puede producir el síndrome distrés respiratorio agudo (SDRA) (Abbas et al., 2020).

A nivel hospitalario, el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es la principal consecuencia de muerte. En algunos casos, estas personas cuando se recuperan de la COVID-19, suelen presentar niveles de glucosa sérica en sangre elevados y esto puede tener una duración de días o meses. A causa de ello, quedan vulnerables a padecer otras enfermedades como el ictus, daño renal, infarto agudo de miocardio, entre otras patologías. Por lo tanto, es importante que los pacientes controlen su glucemia (Linarez et al., 2021).

Es por ello por lo que la presente investigación tiene como objetivo principal analizar la asociación entre COVID-19 y la hiperglicemia en pacientes con diabetes mellitus. Además, se describe la fisiopatología de las enfermedades, se identifica por regiones las zonas con mayor mortalidad y se contrasta la información obtenida hasta el presente.

Material y métodos

Diseño y tipo de estudio

Esta investigación tiene un diseño documental, de alcance descriptivo.

Estrategia de Búsqueda

Se ha realizado una búsqueda de diferentes documentos bibliográficos de carácter científico en las bases de datos Google académico, PubMed, SciELO, Springer y ScienceDirect utilizando palabras clave o términos MeSH: COVID-19, hiperglucemia, Diabetes mellitus, SARS-CoV-2, Coronavirus, Fisiopatología y Morbimortalidad. Además de operadores booleanos: hiperglucemia and Covid-19, Diabetes mellitus and COVID-19, Morbimortalidad and COVID-19 en la cual se recopilaban 136 artículos.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron artículos de carácter científico como originales, de revisión y reporte de casos, cuya fecha de publicación no supere los últimos cinco años, que estén publicados en idioma inglés, español y portugués. Además de páginas oficiales como Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud.

Se excluyen libros, cartas al editor, estudios realizados en animales de experimentación, artículos de revista de trabajos de conferencias y talleres

Consideraciones Éticas

Se respetaron todos los criterios de bioética que se han establecidos debido a que esta investigación se considera sin ningún tipo de riesgo (Maldonado et al., 2018). Además, se respetaron los derechos de los autores, citándolos y referenciándolos de acuerdo a las normas Vancouver (Astigarraga, et al., 2021).

Resultados y discusión

Tabla 1. Fisiopatología de la hiperglucemia en pacientes con diabetes mellitus y COVID-19

Autor(es)/Año	Tipo de estudio	Fisiopatología
(Katulanda et al., 2020)	Estudio descriptivo	El SARS-CoV se une al ACE2 destruyendo a las células pancreáticas lo cual genera hiperglicemia por tanto la tasa de morbimortalidad fue alta. Una situación similar en pacientes con DM ocurre con la infección del SARS-CoV-2, donde el control glucémico es fundamental.
(Luján et al., 2020)	Estudio descriptivo	El aumento del ACE2 en la membrana plasmática celular provocado por la hiperglucemia genera infección cuando el virus SARS-CoV-2 entre en contacto. Las células de los pacientes con DM expresan altos niveles de furina, una proteasa que escinde la proteína S del virus facilitando un mayor desplazamiento de la infección y manteniendo un cuadro clínico grave.
(Bellido et al., 2020)	Estudio descriptivo	La hiperglucemia en pacientes con DM puede aumentar debido a un daño directo al páncreas provocado por el virus SARS-CoV-2 empeorando la situación crítica de los pacientes
(Singh et al., 2020)	Estudio descriptivo de alcance explicativo	La hiperglucemia en pacientes con DM después de la infección por el virus SARS-CoV puede prolongarse por un periodo de tres años, lo que sugiere un daño transitorio en las células beta pancreáticas. En la infección por SARS-CoV-2 ocurre de manera similar, aunque se desconoce el tiempo de duración.
(Bode et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	La hiperglucemia relacionada con la COVID-19 es un indicador de lesión para las células pancreáticas por tanto se considera como un riesgo de morbimortalidad.
(Zhang et al., 2020)	Estudio multicéntrico retrospectivo	Los tratamientos con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y bloqueadores del receptor de angiotensina II aunque son tratamiento para la hipertensión arterial se han asociado con un mejor pronóstico para la COVID-19 relacionado con la hiperglicemia.
(González et al., 2021)	Estudio retrospectivo	La red de los alveolos capilares de los pacientes con DM y COVID-19 sufren de daños microvasculares e inflamación crónica persistente. Este fenómeno está relacionado con la aparición de la hiperglicemia y la resistencia a la insulina.
(Alonso et al., 2020)	Estudio descriptivo	La hiperglucemia además de ayudar con la disminución de la secreción pancreática de insulina debido a que el ACE2 que es el receptor del virus SARS-CoV-2 está presente en las células beta pancreática, también favorece al desarrollo de la resistencia a la insulina provocando en pacientes hospitalizados cetoacidosis diabética.
(Inzunza et al., 2021)	Estudio observacional-descriptivo	Diferentes estudios indican que las terapias con hipoglucemiantes y un adecuado sistema de nutrición ayudan a mejorar los niveles de glucosa en sangre reduciendo así las tasas de mortalidad en pacientes hospitalizados por COVID-19.
(Arrieta et al., 2021)	Estudio descriptivo de alcance explicativo	El aumento de la coagulación, el daño pancreático y la inflamación crónica son mecanismos subyacentes que ocurren cuando la hiperglicemia se relaciona con la COVID-19

En las investigaciones encontradas se menciona a la fisiopatología de los pacientes que padecen de DM e hiperglicemia con Covid-19 en donde el ACE2 se ve aumentado debido a los altos niveles de glucosa sérica

en sangre causando vulnerabilidad en este grupo de personas, por tanto, tienden a tener peor diagnóstico. Los tratamientos como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y bloqueadores del receptor de angiotensina II ayudan a mejorar la salud de estas personas (tabla 1).

Tabla 2. Distribución mundial de la mortalidad a causa de la COVID-19 relacionada a hiperglucemia en personas con diabetes mellitus

Autor(es)/Año	Continente	País	Mortalidad
(Bode et al., 2020)	América	Estados Unidos	28,80%
(Gómez et al., 2020)	América	Ecuador	25%
(Camacho et al., 2021)	América	México	6,3 y 6,9%
(Castro et al., 2021)	América	Perú	12% - 19%
(Engracia et al., 2021)	América	Cuba	1,97%.
(Escobar et al., 2021)	América	El Salvador	81,80%
(Busch et al., 2021)	América	Brasil	28,4-18,0 %
(Mithal et al., 2021)	Asia	India	6,3-1,4%
(Wu et al., 2020)	Asia	China	7,30%
(Cariou et al., 2020)	Europa	Francia	10,6%-18,0 %
(Fadini et al., 2020)	Europa	Italia	35,50%
(Zalazar et al., 2021)	Europa	España	23%-51%
(Satam Ilhan et.al, 2021)	Europa	Turquía	6,9-1,6%
(Camacho-Saavedra, 2022)	Oceanía	Australia	4%
(Anjorin et al., 2021)	África	Kenia	7,3 - 35,5 %.

Interpretación

En los datos obtenidos, se muestra la mortalidad en diferentes continentes como Europa, Asia, América y Oceanía. Según los estudios de varios autores entre los países con los índices más altos se encuentra El Salvador ocupando el primer puesto al tener el índice de mortalidad más alto con el 81,8 %, seguido de Italia con un 35%, los Estados Unidos de Norteamérica con un 28,80 %, y los países sudamericanos con los índices más elevados como Brasil que tiene el 28,4% y el Ecuador con 25% (tabla 2).

Tabla 3. COVID-19 y su asociación con la hiperglicemia en personas con diabetes mellitus

Autor(es)/Año	País	Resultados
(Cariou et al., 2020)	Francia	La hiperglucemia a largo plazo en pacientes con DM que están hospitalizados por la COVID-19 ayuda a fomentar la intubación traqueal debido a las complicaciones que se presentan en la cual el 10,6 % de las personas murieron dentro de los 7 primeros días y solamente el 18% recibieron el alta hospitalaria.
(Sardu et al., 2020)	Italia	La aplicación de la insulina en pacientes con DM y COVID-19 es un método eficaz para reducir la hiperglucemia debido a que por cada administración de insulina a los pacientes se registra un descenso del 0,56 mmol/L de los niveles de glucosa en sangre lo cual ayuda a reducir las complicaciones en un 11%.
(Wang et al., 2020)	China	La realización de los exámenes de la glucosa es de vital importancia para los pacientes hospitalizados por la COVID-19 en especial para las personas que tienen DM e hiperglucemia ya que favorece a un mejor diagnóstico, debido a que solamente el 39,2% de los pacientes desarrollo complicaciones y el 18 % fallecieron.
(Gianchandani et al., 2020)	Estados Unidos	Entre 160 a 500 pacientes con DM hospitalizadas por COVID-19, 43% eran afroamericanos con hiperglicemia y complicaciones. Al reducir la hiperglucemia mejoran las infecciones secundarias y la disfunción renal y la dependencia del oxígeno.
(Noronha et al., 2020)	Perú	Los pacientes con DM y COVID-19 desarrollan cuadros severos como la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar hiperglucémico lo cual representa el 43%.
(Akter et al., 2021)	Bangladesh	El 1,4 % de los pacientes con DM e Hiperglucemia que fueron infectados por Covid-19 sufrieron complicaciones posteriores a su recuperación como niveles de glucosa, trastorno del sueño y resistencia a la insulina
(Mithal et al., 2021)	India	El 52 % de los pacientes hospitalizados padecen de DM de los cuales el 47,1% poseen niveles elevados de hiperglucemia lo cual se relaciona con un peor pronóstico para la COVID-19 y ayuda a elevar los niveles de mortalidad.
(Rinkoo et.al., 2021)	Singapur	Las personas con DM e hiperglucemia que se encuentran hospitalizadas por la COVID-19 representan el 10,6% las cuales están propensa a desarrollar varias complicaciones como el requerimiento de oxígeno y el ingreso a las áreas de UCI por lo cual la farmacoterapia hipoglucemiante es uno de los métodos para disminuir complicaciones.
(González et al., 2021)	Cuba	A los pacientes con COVID-19, hiperglicemia y DM que le suministraron de manera excesiva los medicamentos con esteroides y el péptido inmunorregulador Jusvinza padecieron peores parámetros humorales, lo cual representa entre el 60 % y el 87,5 % de los hospitalizados.
(González et al., 2021)	Colombia	El 22 % de los pacientes con DM y COVID-19 fallecieron ante la falta de tratamientos efectivos para reducir la hiperglicemia lo cual desencadenó complicaciones como una falla multiorgánica, cetoacidosis diabética y el síndrome de distrés respiratorio agudo.
(Flores et al., 2021)	Ecuador	Las alteraciones por COVID-19 relacionadas con hiperglucemia en personas con DM trae consigo complicaciones a la salud entre las cuales un estado hiperosmolar no cetósico y cetoacidosis diabética.
(Aparacio et al., 2022)	Argentina	Las alteraciones que sufren los pacientes con DM luego de haber tenido COVID-19 son daños en el sistema inmunológico, vías respiratorias, corazón y riñones. Además de que algunos padecen de mucormicosis.

Interpretación

En los datos obtenidos de los diferentes estudios seleccionados se evidencia y relaciona que los pacientes diabéticos que son hospitalizados por COVID-19 tienen algo en común, que es la hiperglucemia, es decir, sus niveles de glucosa sérica aumentan más de lo habitual. Estas personas al ser contagiadas por el virus son más propensas a tener gravedad en su salud. También exponen que un buen manejo con insulina y control diabético ayuda a que los pacientes con DM tengan un buen pronóstico y mejora en su salud, además de prevenir complicaciones a causa del COVID-19. También explican que es de gran importancia llevar a cabo un control pre y post-COVID-19 en estos pacientes, tomar en consideración los análisis de laboratorio como los niveles de glucosa, para asegurar la calidad de vida en estos pacientes y evitar complejidad en su salud como la mucormicosis.

Discusión

En la presente investigación se evidencia que la hiperglucemia en pacientes con DM se relaciona con la COVID-19, como un factor de riesgo muy importante para la mortalidad en el mundo, especialmente en países como El Salvador, Italia, Estados Unidos, Brasil y Ecuador (Escobar et al., 2021; Fadini et al., 2020; Zalazar et al., 2021). Estas enfermedades pueden producir diferentes complicaciones como una falla multiorgánica, cetoacidosis diabética, el síndrome de distrés respiratorio agudo y el aumento de la ACE2 el cual ayuda a desarrollar infecciones agudas, daño pancreático y aumento de la coagulación (Luján et al., 2020; Singh et al., 2020; Alonso et al., 2020).

En la investigación de Apicella et al., (2020) observaron que en los pacientes hospitalizados por la infección de la COVID-19 tienden a tener un mal pronóstico debido a la presencia de la hiperglucemia aleatoria. Para el estudio se contó con 1.122 pacientes hospitalizados. La tasa de mortalidad resultó 4 veces mayor en los pacientes con DM o hiperglucemia (28,8%) durante la hospitalización, en comparación de aquellos con normoglucemia (6,2%). También mencionaron que la mortalidad tiende a ser mayor en personas con hiperglucemia y diabetes desconocida. Esto concuerda con los hallazgos de la presente investigación debido a que muchos estudios evidenciaron que la hiperglucemia se relaciona con un peor pronóstico para la Covid-19 y ayuda a elevar los niveles de mortalidad.

La indagación muestra que la alteración en los niveles de glucosa basal e hiperglucemia en personas con DM y que a su vez se encuentran infectados por el virus del SARS-CoV-2 causan complicaciones durante la hospitalización y a su vez aumenta la tasa de mortalidad por lo cual no es concordante con la investigación de Vera et al., (2021), que describe que los pacientes con enfermedades cardiovasculares tienen un mayor riesgo de padecer complicaciones cuando son infectados con COVID-19. Según los datos oficiales las personas con patologías cardiovasculares preexistentes tienen una tasa de mortalidad del 10,5%, con hipertensión arterial del 6% y sin condiciones preexistentes es del 0.9%; lo cual son cifras considerables para las áreas de hospitalización especialmente para las áreas UCI debido a que son un grupo prioritario.

Asimismo, Figueroa et al., (2020) reportan que algunos pacientes con enfermedades cardiovasculares preexistentes que son infectados por el virus del SARS-CoV-2 desarrollan un aumento en los niveles de troponina, dímero D y péptidos natriuréticos, lo cual produce arritmias e insuficiencia cardíaca, miocarditis e infarto agudo de miocardio, elevando así la morbilidad en las áreas de hospitalización.

Selvin et al., (2020) describen que para infectados por COVID-19 y con otras complicaciones como DM, hipertensión y con proteinurias se recomienda darles tratamiento con medicamentos tales como: bloqueadores de receptores de angiotensina II y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. Indicamos también que para los pacientes con hiperglucemia que tienen DM y COVID-19 deben administrarles estos medicamentos para un mejor pronóstico debido a que existen otros medicamentos como los inhibidores del SGLT-2 que promueven las complicaciones.

Por otro lado, la investigación de Bornstein et al., (2020), sugiere que la acidosis relacionada con metformina ligada con inhibidores del SGLT-2 son eventos extraños, por el cual se sugiere suspender estos medicamentos en los pacientes con complicaciones por la COVID-19 para disminuir el riesgo de la descompensación metabólica aguda. De igual manera, Singh et al., (2020) recomiendan suspender el uso de los inhibidores de SGLT-2 en los pacientes diabéticos con hiperglucemia infectados por la COVID-19 debido a que estas sustancias podrían provocar cetosis euglucémica y deshidratación. En el caso de presentar vómitos o déficit en la ingesta oral se sugiere suspender la metformina, si el caso lo requiera. Si es necesario para tener un buen control en los niveles de la glucosa sérica en sangre se deberá tomar en consideración los cambios necesarios en las dosis de la insulina o sulfonilureas.

Se recomienda realizar nuevos estudios acerca de los tratamientos que deben seguir los pacientes con diabetes mellitus luego de haber tenido hiperglucemia y COVID-19.

En pacientes con diabetes mellitus e hiperglucemia la COVID-19 contribuye a desarrollar complicaciones como falla multiorgánica, daño renal, cetoacidosis diabética, síndrome distrés respiratorio agudo, trastornos de la coagulación, resistencia a la insulina y mucormicosis.

Conclusiones

La fisiopatología de la hiperglucemia en pacientes con Diabetes mellitus se relaciona con la COVID-19 cuando se evidencia un aumento del Enzima convertidora de angiotensina 2 causando infecciones agudas, daño pancreático y aumento de la coagulación, sin duda esto vuelve muy vulnerables a estas personas en las áreas de cuidado intensivos. Por ello se recomienda realizar nuevas investigaciones acerca de los tratamientos que deben de seguir estos pacientes.

Se identificaron las zonas con mayor índice de mortalidad a causa de la COVID-19 relacionado con la hiperglucemia en pacientes con diabetes mellitus en donde se muestra a El Salvador con el 81,80%, Italia con 35%, Estados Unidos con 28,80 %, Brasil con 28,4% y el Ecuador con 25% debido a estos los gobiernos de cada país deben afrontar esta emergencia sanitaria y tomar las medidas para asegurar una atención adecuada

La relación que existe entre la COVID-19 con respecto a la hiperglucemia en pacientes con diabetes mellitus es que produce diferentes complicaciones como falla multiorgánica, daño renal, cetoacidosis diabética, síndrome distrés respiratorio agudo, trastornos de la coagulación, resistencia a la insulina y mucormicosis. Debido a esto sugerimos a todos los pacientes que deben de llevar un adecuado control de la glucemia para asegurar tener un mejor pronóstico en la evolución de la COVID-19 y evitar complicaciones de la enfermedad.

Referencias

- Aparacio et al. (2022). mucormicosis asociada a covid-19. un caso en argentina. *medicina*. 81.2:304. Obtenido de <https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol82-22/n2/304.pdf>
- Abbas et al. (2020). Bidirectional Relationship between COVID-19 and Diabetes. *diabetes. American journal of biomedical science & research*, 38.9(6).AJBSR.MS.ID.001442. Doi:10.34297/AJBSR.2020.09.001442. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Abbas-6/publication/343541470_Bidirectional_Relationship_between_COVID-19_and_Diabetes/links/5f30377a458515b72911e9f7/Bidirectional-Relationship-between-COVID-19-and-Diabetes.pdf
- Akter et al. (2021). Clinical characteristics and short term outcomes after recovery from COVID-19 in patients with and without diabetes in Bangladesh. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(6), 2031-2038. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.10.016>. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120304045>
- Alonso et al. (2020). COVID-19 y diabetes mellitus. Importancia del control glucémico. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 33(3), 148. Doi: 10.1016/j.arteri.2021.05.001. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8164103/>
- Alonso et al. (2021). Diabetes mellitus and SARS-CoV-2 infection. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis (English Edition)*, 33(3), 148. doi: 10.1016/j.artere.2021.06.003 PMID: PMC8204806.
- Anjorin et al. (2021). Comorbidities and the COVID-19 pandemic dynamics in Africa. *Tropical Medicine & International Health*, 26(1), 2-13. Doi: <https://doi.org/10.1111/tmi.13504>. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tmi.13504>
- Apicella et al. (2020). Covid-19 in people with diabetes: understanding the reasons for worse outcomes. 8.9 : 782-792. Doi:[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30238-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30238-2). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213858720302382>
- Arrieta et al. (2021). Stress Hyperglycemia and Osteocalcin in COVID-19 Critically Ill Patients on Artificial Nutrition. *Nutrients*, 13(9), 3010. Doi:<https://doi.org/10.3390/nu13093010>. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/9/3010>
- Astigarraga, et al. (2021). Pautas Para la citación de bibliografía según normas VancouVer. *Ludovica Pediátrica*, 21, 03. Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/948697/guias-pautas-para-la-citacion-de-bibliografia-segun-las-normas-_RtQuooS.pdf
- Baron et al. (12 de 8 de 2022). *Diabetes: número de enfermos por país 2019* | Statista. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/612458/paises-con-mayor-numero-de-personas-con-diabetes/>
- Bellido et al. (2020). Consequences of COVID-19 on people with diabetes. *Endocrinología, Diabetes Y Nutrición*, 67(6), 355. doi: 10.1016/j.endien.2020.04.008. Obtenido de Endocrinología, Diabetes Y Nutrición: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7457916/>

- Bode et al. (2020). Glycemic characteristics and clinical outcomes of COVID-19 patients hospitalized in the United States. *Journal of diabetes science and technology*, 14(4), 813-821. Doi:<https://doi.org/10.1177/1932296820924469>. Obtenido de <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1932296820924469>
- Bornstein et al. (2020). Practical recommendations for the management of diabetes in patients with Covid-19. *The lancet Diabetes & endocrinology*, 8.6 :546-550. Doi:[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30152-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30152-2). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213858720301522>
- Busch et al. (2021). PDB48 Increased Mortality of COVID-19 in Patients with Diabetes: A Retrospective Cohort Study in a Health PLAN in Brazil. . *Value in Health*, 24, S86 Doi:<https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.04.445>. Obtenido de [https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015\(21\)00662-8/fulltext](https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015(21)00662-8/fulltext)
- Camacho et al. (2021). Morbimortalidad en mujeres y hombres trabajadores de la salud infectados con COVID-19 en la Ciudad de México: un estudio transversal descriptivo. *Revista CONAMED*, 26(3), 116-125. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101676>
- Camacho-Saavedra. (2022). Hiperglucemia como factor pronóstico de mortalidad en pacientes con SARS-CoV-2. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*, 33(4), 151-154. . Obtenido de <http://revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/562/634>
- Cariou et al. (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study, *Diabetologia. Springer link*, 63(8), 1500-1515. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-020-05180-x>
- Castro et al. (2021). Relación entre las comorbilidades y la morbilidad en la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2304-01062021000200025&script=sci_arttext&tlng=en
- Coello et al. (12 de 08 de 2020). *Epidemiología de covid-19 y sus características demográficas en la zona sur de manabi.BS thesis. Jipijapa. UNESUM*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2533/1/MERO%20TUAREZ-COELLO%20TOALA.pdf>
- Engracia et al. (2021). Morbilidad oculta de Diabetes Mellitus en población de riesgo. In cibamanz 2021. Obtenido de <https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/view/80>
- Escobar et al. (2021). Mortalidad por Covid-19 asociada a comorbilidades en pacientes del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 4.2 :28-37. Doi: <https://doi.org/10.5377/alerta.v4i2.10366>. Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/05/1224721/mortalidad-por-covid-19-asociada-a-comorbilidades-en-pacientes_rndBadD.pdf

- Fadini et al. (2020). Prevalence and impact of diabetes among people infected with SARS-CoV-2. . *Journal of endocrinological investigation*, 43(6), 867-869. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s40618-020-01236-2>
- Figuerola et al. (2020). Covid-19 y enfermedad cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27.3:166-174.Doi:<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.04.004>. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332020000300166
- Flores et al. (2021). Cetoacidosis Diabética y estado hiperglucémico hiperosmolar en Covid-19. Reporte de casos. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca*, 39.1.Doi: <https://doi.org/10.18537/RFCM.39.01.06>.
- Gianchandani et al. (2020). Manejo de la hiperglicemia en la tormenta inflamatoria de Covid-19. 69 (10): 2048–2053.Doi:<https://doi.org/10.2337/dbi20-0022>. Obtenido de <https://diabetesjournals.org/diabetes/article/69/10/2048/16119/Managing-Hyperglycemia-in-the-COVID-19>
- Gómez et al. (2020). Mortalidad por COVID 19 en pacientes con insuficiencia renal crónica, diabetes e hipertensión arterial. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8538>
- González et al. (2021). Diabetes, hiperglicemia y evolución de pacientes con la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000200003
- González et al. (2021). Diabetes mellitus y COVID-19: fisiopatología y propuesta de tratamiento para el control glucémico en el tiempo de la pandemia. *Iatreia*, 34.2 (2021): 161-171. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932021000200161
- Haleem et al. (2020). Effects of COVID-19 pandemic in daily life. *Current medicine research and practice*, 10(2), 78. Doi:doi: 10.1016/j.cmrp.2020.03.011 PMCID: PMC7147210 PMID: 32292804. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7147210/>
- Inzunza et al. (2021). Hiperglicemia intrahospitalaria durante la Covid-19 en pacientes sin diagnóstico previo de diabetes: reporte de tres casos Hospital hyperglycemia during Covid-19 in patients without a previous diagnosis of diabetes: A report of. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr*, 8:134-42.Doi: 10.24875/RME.20000095. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349741315_Hiperglicemia_intrahospitalaria_durante_la_COVID-19_en_pacientes_sin_diagnostico_previo_de_diabetes_reporte_de_tres_casos
- Katulanda et al. (2020). Prevention and management of COVID-19 among patients with diabetes: an appraisal of the literature. *Diabetologia. Springer link*, 63(8), 1440-1452. Doi:<https://doi.org/10.1007/s00125-020-05164-x>. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-020-05164-x>
- Koh. (2020). Occupational risks for COVID-19 infection. *Occupational medicine*, 70(1), 3-5 Doi:<https://doi.org/10.1093/occmed/kqaa036> PMID: 32107548; PMCID: PMC7107962. Obtenido de <https://academic.oup.com/occmed/article-abstract/70/1/3/5763894>

- Lima et al. (2021). COVID-19 and diabetes: A bidirectional relationship. . *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis (English Edition)*, 33(3):151-157.English, Spanish. Doi: 10.1016/j.arteri.2020.10.001. Epub 2020 Oct 28. PMID: 33303218; PMCID: PMC7598432. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S252991232100022X>
- Linarez et al. (2021). Hiperglucemia al ingreso como factor predictivo de mortalidad en pacientes hospitalizados por covid-19 independiente del estado diabético, en el Hospital Essalud II-Cajamarca, período marzo 2020-marzo 2021. *Polo del conocimiento*, 336(34) Doi:<http://hdl.handle.net/20.500.14074/4180>. Obtenido de <http://190.116.36.86/handle/UNC/4180>
- Luján et al. (2020). COVID-19 y fisiopatología de la diabetes. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 7(2S), 67-71. Doi:<https://doi.org/10.53853/encr.7.2S.586>. Obtenido de <https://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/586>
- Maldonado et al. (2018). La ética en la investigación educativa. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 6(1), 45-51. Doi: <https://doi.org/10.26423/rcpi.v6i1.219>.
- Mithal et al. (2021). High prevalence of diabetes and other comorbidities in hospitalized patients with COVID-19 in Delhi, India, and their association with outcomes. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(1), 169-175. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.12.029>. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120305245>
- Noronha et al. (2020). Crisis hiperglucémica aguda como debut de diabetes mellitus y Covid-19 ¿ Una causa de diabetes ? *Revista Scielo*, Doi: <https://orcid.org/0000-0003-2267-8798>. Obtenido de <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1135>
- Paz-Ibarra. (2020). Manejo de la diabetes mellitus en tiempos de COVID-19. *Acta Médica Peruana*, 37(2), 176-185. Doi:<http://dx.doi.org/10.35663/amp.2020.372.962>. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172020000200176
- Rinkoo et.al. (2021). La asociación de la farmacoterapia para la hipertensión y la diabetes con la gravedad de la Covid-19 y las firmas inmunitarias: un estudio observacional. 7:03.Doi: <https://doi.org/10.1093/ehjcvp/pvaa098>. Obtenido de <https://academic.oup.com/ehjcvp/article/7/3/e48/5885084?login=false>
- Sardu et al. (2020). Outcomes in patients with hyperglycemia affected by Covid-19: can we do more on glycemic control? *Diabetes care*, 43.7:1408-1415.Doi:<https://doi.org/10.2337/dc20-0723>. Obtenido de <https://diabetesjournals.org/care/article/43/7/1408/35551/Outcomes-in-Patients-With-Hyperglycemia-Affected>
- Satam Ilhan et.al. (2021). Tasas de mortalidad inesperadamente más bajas en pacientes con Covid-19 con y sin diabetes tipo 2 en Estambul. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108753>. Obtenido de [https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227\(21\)00106-6/fulltext#secst080](https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227(21)00106-6/fulltext#secst080)
- Selvin et al. (2020). Epidemiología de la diabetes en la pandemia de Covid-19. *Diabetes Care*, 43 (8): 1690-1694.Doi:<https://doi.org/10.2337/dc20-1295>. Obtenido de

<https://diabetesjournals.org/care/article/43/8/1690/35599/Diabetes-Epidemiology-in-the-COVID-19-Pandemic>

Singh et al. (2020). Diabetes in Covid-19: Prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14.4:303-310. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.004>. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120300631>

Vera et al. (2021). Factores de riesgo cardiovasculares, diabetes y Covid-19. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 27.4 :1100. Obtenido de <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/1100>

Wang et al. (2020). Fasting blood glucose at admission is an independent predictor for 28-day mortality in patients with COVID-19 without previous diagnosis of diabetes: a multi-centre retrospective study. *Diabetologia*. *springer link*, 63(10), 2102-2111. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-020-05209-1?fbclid=IwAR0z1hYtKcmWfsXJG4zgpQJ6U3p5rywgA8UY2-srmJsJWuOdrUcsqt2LLds>

Wu et al. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *. jama netwon*, 323(13), 1239-1242. Doi:10.1001/jama.2020.2648. Obtenido de <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2762130>

Zalazar et al. (2021). Comportamiento de la Covid-19 en el Policlínico Mártires del 4 de Agosto. 1:06. Obtenido de <https://mefavila.sld.cu/index.php/mefavila/2021/paper/viewFile/98/1596>

Zhang et al. (2020). Association of inpatient use of angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin II receptor blockers with mortality among patients with hypertension hospitalized with COVID-19. *Circulation research*, 126(12), 1671-1681. Obtenido de <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCRESAHA.120.317134>