



Comorbilidades y características clínicas asociadas a la mortalidad hospitalaria por COVID-19 en el estado de Hidalgo, México

Comorbidities and clinical characteristics associated with hospital mortality, due to COVID-19, in the state of Hidalgo, Mexico
Comorbidades e características clínicas associadas à mortalidade hospitalar por COVID-19, no estado de Hidalgo, México

José Domingo Casillas Enríquez,* Felipe de Jesús Cenobio García,* Juan Bacilio Guerrero Escamilla,‡
Alejandro Efraín Benítez Herrera§

RESUMEN

Introducción: La enfermedad por COVID-19 ha tenido gran impacto en nuestro país; aunque se han documentado diversas variables que contribuyen al pronóstico sobre la mortalidad y/o enfermedad grave en pacientes, es necesario generar información que dé cuenta de las especificidades estatales para contribuir a la toma de decisiones ante una inminente saturación hospitalaria.

Objetivo: Identificar las comorbilidades y características clínicas asociadas a la mortalidad por COVID-19, en pacientes hospitalizados en el estado de Hidalgo, México.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo. Como fuente de información se utilizó la base de datos abiertos COVID-19 de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud de México para realizar tres tipos de regresión: probit, logit y Gauss. El modelo gaussiano fue el de mejor ajuste.

Resultados: Se analizaron 3,880 casos (1,696 defunciones y 2,184 recuperados) y se identificaron cuatro comorbilidades asociadas a la mortalidad por COVID-19: obesidad, hipertensión, diabetes e insuficiencia renal crónica (IRC) así como dos características clínicas: sexo y edad.

Conclusiones: La hipertensión, obesidad, diabetes e IRC aumentan la probabilidad de defunción. Entre las comorbilidades la IRC es la de mayor peso. De las características clínicas analizadas, se encontró asociación con el sexo y la edad, donde la edad es la variable de mayor peso en el modelo.

Palabras clave: Comorbilidades, mortalidad, COVID-19, estado de Hidalgo, México.

ABSTRACT

Introduction: The COVID-19 disease has had a great impact on our country; Although various variables that contribute to the prognosis of mortality and/or serious illness in patients have been documented, it is necessary to generate information that accounts for state specificities to contribute to decision-making in the face of imminent hospital saturation.

Objective: To identify the comorbidities and clinical characteristics associated with mortality from COVID-19, in hospitalized patients in the state of Hidalgo, Mexico.

Material and method: A descriptive and retrospective study was carried out. As a source of information, the COVID-19 open database of the General Directorate of Epidemiology of the Mexican Ministry of Health was used to perform three types of regression: probit, logit and Gaussian. The Gaussian model was the one with the best fit.

Results: 3,880 cases (1,696 deaths and 2,184 recovered) were analyzed and 4 comorbidities associated with mortality from COVID-19 were identified: obesity, hypertension, diabetes, and chronic kidney failure (CRF), as well as 2 clinical characteristics: sex and age.

Conclusions: Hypertension, obesity, diabetes and CRF increase the probability of death. Among the comorbidities, CRF is the one with the greatest weight. Of the clinical characteristics analyzed, an association was found with sex and age, where age is the variable with the greatest weight in the model.

Keywords: Comorbidities, mortality, COVID-19, Hidalgo state, Mexico.

RESUMO

Introdução: A doença COVID-19 teve um grande impacto no nosso país; Embora tenham sido documentadas diversas variáveis que contribuem para o prognóstico de mortalidade e/ou doença grave em pacientes, é necessário gerar informações que contemplem as especificidades estaduais para contribuir na tomada de decisão diante da iminente saturação hospitalar.

Objetivo: Identificar as comorbidades e características clínicas associadas à mortalidade por COVID-19, em pacientes hospitalizados no estado de Hidalgo, México.

Material e métodos: Foi realizado um estudo descritivo e retrospectivo. Como fonte de informação, o banco de dados aberto COVID-19 da Direção Geral de Epidemiologia do Ministério da Saúde do México foi usado para realizar três tipos de regressão: probit, logit e gaussiana. O modelo gaussiano foi o que melhor se ajustou.

Resultados: foram analisados 3,880 casos (1,696 óbitos e 2,184 recuperados) e identificadas 4 comorbidades associadas à mortalidade por COVID-19: obesidade, hipertensão, diabetes e insuficiência renal crônica (IRC), além de 2 características clínicas: sexo e idade.

Conclusões: Hipertensão, obesidade, diabetes e IRC aumentam a probabilidade de morte. Dentre as comorbidades, a IRC é a de maior peso. Das características clínicas analisadas, foi encontrada associação com sexo e idade, sendo a idade a variável com maior peso no modelo.

Palavras-chave: Comorbidades, mortalidade, COVID-19, estado de Hidalgo, México.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019, una nueva cepa de coronavirus, coronavirus tipo 2, causante del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2)¹ y su rápida dispersión internacional ha provocado miles de muertes. Al 08 de septiembre de 2020, a nivel mundial se han reportado 27,236,916 casos confirmados y 891,031 defunciones. En México se tienen 642,860 casos y 68,484 defunciones,² de los cuales 1.6% (10,736) y 2.5% (1,719) respectivamente se han presentado en el estado de Hidalgo.³

La COVID-19 tiene una amplia gama de presentaciones clínicas, desde pacientes que presentan una leve gripe y se recuperan rápidamente,⁴ cerca de 80% de los casos, hasta aquellos en los que la enfermedad se complica con manifestaciones graves que ponen en peligro la vida, aproximadamente en 20% de los casos.⁵

Entre los factores de riesgo asociados a las complicaciones y la mortalidad por la COVID-19 se encuentran: el sexo, la edad^{1,6} y comorbilidades como: enfermedad cerebrovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), IRC, enfermedad cardiovascular, arritmia cardiaca, hipertensión arterial, diabetes, demencia, cáncer y dislipidemia.^{4,6-9} Dado que la población mexicana tiene

* Subdirección General de Prestación de Servicios de Hidalgo, Subsecretaría de Servicios de Salud, Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo, México.

‡ Área Académica de Sociología y Demografía, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

§ Dirección General de los Servicios de Salud de Hidalgo, Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo, México.

Recibido: 17/05/2021. Aceptado: 25/05/2022.

Citar como: Casillas EJD, Cenobio GFJ, Guerrero EJB, Benítez HAE. Comorbilidades y características clínicas asociadas a la mortalidad hospitalaria por COVID-19 en el estado de Hidalgo, México. Med Crit. 2022;36(5):286-290. <https://dx.doi.org/10.35366/106510>

altas tasas de enfermedades no transmisibles (ENT) y a que éstas aumentan la gravedad de la infección por COVID-19, la pandemia representa una amenaza especial para el sistema de salud y la sociedad,¹⁰ donde a nivel nacional se hospitalizan 35% de los casos confirmados,⁶ mientras que en el estado de Hidalgo 39%.³

Debido a la heterogeneidad en la prevalencia de comorbilidades en nuestro país y del comportamiento epidémico a nivel nacional, este estudio pretende caracterizar a los pacientes hospitalizados positivos a SARS-CoV-2 en el estado de Hidalgo, ya que identificar las comorbilidades y características clínicas asociadas a la mortalidad por COVID-19 contribuirá a la toma de decisiones en el ámbito hospitalario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo. Como fuente de información se utilizó la base de datos abiertos COVID-19 de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud de México al corte del 08 de septiembre de 2020. El análisis de las variables cualitativas se realizó calculando las frecuencias absolutas y relativas. Para las cuantitativas, se calculó la media y la desviación estándar. Se consideraron a los pacientes positivos a SARS-CoV-2 por prueba de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) y que fueron hospitalizados. La variable respuesta se categorizó de manera dicotómica = defunción (sí, no). El análisis se llevó a cabo en el software RStudio versión 1.4. Se realizaron tres tipos de regresión: probit, logit y Gauss, dado que la variable dependiente es binaria, para elegir el de mejor ajuste, conforme a lo siguiente:

La función de mortalidad por COVID-19 se expresa de la siguiente manera:

$$P(Y)=F(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20})$$

Donde:

1. F es la función de la ecuación
2. Y es la probabilidad de defunción (1 = defunción sí; 0 = defunción no)
3. X_1 es el sexo (1 = hombre; 2 = mujer)
4. X_2 es la edad
5. X_3 es la suma de comorbilidades
6. X_4 son los días entre el inicio de síntomas y la hospitalización
7. X_5 es la obesidad*
8. X_6 es la diabetes*, no se especifica el tipo de diabetes
9. X_7 es la hipertensión*
10. X_8 es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*

11. X_9 es el consumo de tabaco (1 = consume tabaco; 0 = no consume tabaco)
12. X_{10} es el asma*
13. X_{11} es la enfermedad cardiovascular*
14. X_{12} es otra enfermedad*
15. X_{13} es el puerperio[‡]
16. X_{14} es el embarazo[‡]
17. X_{15} es insuficiencia renal crónica IRC*
18. X_{16} es la inmunosupresión[‡]
19. X_{17} es la positividad al virus de la inmunodeficiencia humana VIH (1= es positivo; 0 = no es positivo)
20. X_{18} padece alcoholismo (1= padece alcoholismo; 0 = no padece alcoholismo)
21. X_{19} es hipotiroidismo*
22. X_{20} es la intubación (1= intubado; 0 = no intubado)

La construcción y el desarrollo del modelo se sustenta en la metodología de investigación de operaciones en la práctica, y se compone de cinco etapas: definición del problema, construcción del modelo, solución del modelo, validación y por último, implementación del modelo.¹¹ El modelo es binario, pues la variable dependiente sólo tiene dos posibles resultados (éxito = 1 y fracaso = 0); por tanto, debe cumplir los supuestos que se analizan a continuación.¹²

El modelo probit es el de mejor ajuste, pues su akaike (AIC) es el menor de los tres modelos (*Tabla 1*); sin embargo, los residuales de su devianza no se aproximan a sus grados de libertad. Por tanto, el modelo de mejor ajuste es el gaussiano, ya que sus residuales están por debajo de sus grados de libertad, aunado a esto, su p-valor es mayor de 0.05 (*Tabla 1*).

Partiendo de que el modelo gaussiano es el de mejor ajuste, las variables de mayor significancia se pueden observar en la *Tabla 2*, pues el p-valor de las variables está por debajo de 0.05.

Aunado a lo anterior, las variables significativas no presentan colinealidad (*Tabla 3*), pues el factor de inflación de la varianza (VIF) de las variables se encuentra por debajo de las 10 unidades.¹³

La desviación de un modelo lineal generalizado (GLM) se define como el grado de variabilidad de los datos que deben compararse.

Tabla 1: Evaluación de modelos.

Tipo de regresión	Akaike	Residuales	Grados de libertad	p
Modelo logit	4,294.6	4,252.6	3,844	< 0.05
Modelo probit	4,293.9	4,251.9	3,844	< 0.05
Modelo gaussiano	4,545.3	725.21	3,844	1

Fuente: Elaboración personal.

* 1 = padece la enfermedad; 0 no padece la enfermedad.

‡ 1 tiene la condición; 0 no cumple la condición.

Tabla 2: Evaluación de variables significativas.

	Intercepto	X ₁	X ₂	X ₅	X ₆	X ₇	X ₁₅	X ₁₆
p	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Fuente: Elaboración personal.

Tabla 3: Evaluación de colinealidad.

	X ₁	X ₂	X ₅	X ₆	X ₇	X ₁₅	X ₁₆
VIF	1.01	1.14	1.04	1.12	1.21	1.05	1.01

Fuente: Elaboración personal.

$$D^2 = \left(\frac{(\text{Devianza del modelo nulo} - \text{Devianza de los residuales})}{(\text{Devianza del modelo nulo})} \right) * 100$$

$$D^2 = \left(\frac{950.97 - 727.39}{950.97} \right) * 100 = 23.51$$

Con base en lo anterior la ecuación para predecir la mortalidad por COVID-19 mantiene 23.51% de la variabilidad de los datos.

RESULTADOS

De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se analizaron 3,880 casos, sus características se muestran en la [Tabla 4](#).

La ecuación para predecir la mortalidad se basa en la siguiente expresión algebraica: Si X₁, X₂, X₅, X₆, X₇, X₁₅, X₂₀ permanecen constantes.

$$P[E(\hat{Y})] = (-14 - 0.04X_1 + 0.01X_2 + 0.05X_5 + 0.05X_6 + 0.04X_7 + 0.26X_{15} + 0.52X_{20})$$

Reemplazando:

Si X₇ hipertensión = 1, además X₂, X₅, X₆, X₁₅, X₂₀ se mantienen constantes.

$$P[E(\hat{Y})] = -14 - 0.04(0) + 0.01(0) + 0.05(0) + 0.05(0) + 0.04(1) + 0.26(0) + 0.52(0)$$

Es decir:

$$P[E(\hat{Y})] = -0.1$$

En términos de distribución normal:

$$Z_g = \text{normal} \{P[E(\hat{Y})]\} = \text{normal} \{-0.1\} = 0.4602$$

Por lo tanto, la probabilidad de defunción por COVID-19 en una persona con hipertensión es de 0.46%,

con un nivel de confianza de 0.95, donde la probabilidad será un número entre 0 y 1, o bien, se expresará en porcentaje en este texto. Por ejemplo, si se considera uno de los eventos más frecuentes en la hospitalización, es decir, el caso de un hombre de 59 años con una comorbilidad, obesidad o diabetes, la probabilidad de defunción es de 0.68 ó 68%, con un nivel de confianza de 0.95. Si en conjunto padece diabetes, obesidad, e IRC es de 0.78 (78%), pero si se complica al grado de requerir intubación y ventilación mecánica invasiva, la probabilidad de fallecer es de 90%.

DISCUSIÓN

Se han documentado diversas variables que contribuyen al pronóstico sobre la mortalidad y/o enfermedad grave en pacientes con COVID-19, donde las comorbilidades tienen un papel importante. Por ejemplo, una revisión sistemática de 207 estudios, encontró 49 variables que contribuyen al pronóstico sobre la mortalidad y/o enfermedad grave en pacientes con COVID-19, entre las que se encuentran: enfermedad cerebrovascular, EPOC, IRC, enfermedad cardiovascular, arritmia cardíaca, hipertensión arterial, diabetes, demencia, cáncer, dislipidemia y factores demográficos como: edad y sexo.⁹

En México, las defunciones por COVID-19 presentaron altas proporciones de comorbilidades como: hipertensión, diabetes y obesidad,¹⁴ lo que conlleva una alta probabilidad de complicaciones;¹⁵ también existen otras características como el sexo masculino y la edad avanzada. Se sabe que tener una o más comorbilidades (IRC, diabetes, obesidad, EPOC, inmunosupresión e hipertensión) se ha asociado con la hospitalización y desenlaces adversos (admisión en la unidad de cuidados intensivos UCI, ventilación mecánica o defunción).⁶

En otro estudio se documentó que la ENT que pone a las personas infectadas con COVID-19 en riesgo de ser hospitalizadas es la IRC, mientras que para el ingreso en la UCI e intubación endotraqueal es la diabetes.¹⁰

En tanto que los factores de riesgo de letalidad incluyen diabetes de aparición temprana, obesidad, EPOC, edad avanzada, hipertensión, inmunosupresión y la IRC, la diabetes confiere mayor riesgo de hospitalización y la obesidad confiere mayor riesgo de ingreso a la UCI e intubación.¹⁶

Un caso más específico en Coahuila mostró que la edad mayor de 60 años es el factor que más contribuye al riesgo de muerte, mientras que en las comorbilidades se encuentran diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, obesidad y la IRC.¹⁷ Si bien existe un consenso en las comorbilidades que se asocian a complicaciones por la COVID-19 en México: obesidad, diabetes, hipertensión y la IRC, también existen estudios que han agregado la inmunosupresión y la EPOC, las cuales no siempre son significativas en los estudios realizados en población mexicana.

En nuestro trabajo identificamos cuatro comorbilidades asociadas a la mortalidad por COVID-19: obesidad, hipertensión, diabetes e IRC así como dos características clínicas: el sexo y la edad, lo cual es congruente con las comorbilidades y características mencionadas en estudios previos. Sin embargo la variable de mayor peso en el modelo es la edad, al igual que en el trabajo de Salinas-Aguirre.¹⁷

Cada comorbilidad tiene un efecto distinto en la probabilidad de defunción por la COVID-19, además se acumula de acuerdo al número de factores de riesgo que padece la persona. En nuestro modelo, la variable de mayor peso entre las comorbilidades es la IRC (probabilidad de defunción del 0.55 o 55%), acorde con la evidencia documentada con respecto a este padecimiento y mayor riesgo de complicaciones.^{17,18} Además, se debe precisar que 90% de los pacientes que padecían IRC tenían por lo menos otra enfermedad, princi-

palmente hipertensión y diabetes. Por lo que es necesario enfatizar la situación del estado de Hidalgo dentro de esta heterogeneidad mórbida entre los estados de México. Si bien la proporción nacional de personas de 20 años que padecen diabetes es de 10.3%, en el extremo superior se encuentran: Hidalgo y Tamaulipas, ambos con 12.8%, seguidos de Nuevo León (12.6%) y Coahuila (12.3%) y en el inferior Querétaro (7.5%) y Quintana Roo (7.4%). En hipertensión la proporción nacional es de 18.4%, donde Campeche tiene 26.1% de su población con este padecimiento, Tlaxcala 13%, mientras que Hidalgo se ubica en un nivel intermedio con 17.9%.¹⁹

No encontramos significancia en la EPOC ni en la inmunosupresión, lo cual puede ser consecuencia del tamaño de la población analizada; sin embargo, también es necesario considerar las diferencias mórbidas en las entidades federativas y la recomendación de Salinas-Aguirre y colaboradores,¹⁷ quienes consideran que las diferencias con respecto a la población con infección por SARS-CoV-2 en Coahuila, en comparación con el resto de México, podrían deberse a las estrategias implantadas por las autoridades sanitarias para proteger a la población de riesgo.

Una precisión que debe hacerse es que los días entre el inicio de síntomas y la hospitalización no son significativos en el modelo, ambos grupos tardan en promedio cinco días. Si bien consideramos confiable la base de datos utilizada, es necesario mencionar algunas limitaciones. La principal es el reducido número de variables, por lo que se deben incorporar marcadores clínicos: síntomas, signos, resultados de laboratorio (leucocitos, creatinina, ferritina, proteína C reactiva, dímero D) que contribuyan a un mejor ajuste del modelo predictivo en el estado de Hidalgo, como se ha realizado en estudios que han desarrollado predictores de la mortalidad por la COVID-19.²⁰⁻²³ Sin embargo, también es necesario utilizar la información a nuestro alcance para caracterizar a grupos de población específicos y contribuir a la toma de decisiones al ingreso hospitalario. De ahí la importancia de este trabajo.

CONCLUSIONES

La hipertensión, obesidad, diabetes e IRC aumentan la probabilidad de fallecer, donde la IRC es la de mayor peso (probabilidad de 0.55, 55%). Entre las características clínicas encontramos una asociación con el sexo (mayor probabilidad de fallecer en los hombres), la edad, la cual es la variable de mayor peso en el modelo. Proponemos una ecuación que permite valorar la probabilidad de fallecer en el ámbito hospitalario con base en las características clínicas del paciente, y así contribuir a la toma de decisiones ante una inminente saturación hospitalaria.

Tabla 4: Análisis descriptivo, frecuencias absolutas y porcentajes en pacientes positivos a SARS-CoV-2 hospitalizados en el estado de Hidalgo. N= 3,880.

	n (%)
Sexo	
Masculino	2,462 (63.5)
Femenino	1,418 (36.5)
Edad	56 ± 15.1
Estado clínico (defunción)	
Sí	1,696 (44)
No	2,184 (56)
Estado de residencia	
Hidalgo	3,630 (94)
Otro	250 (6)
Comorbilidades	
Sin comorbilidades	1,173 (30)
Una comorbilidad	1,307 (34)
Dos comorbilidades	875 (23)
Tres o más	525 (13)

Fuente: Elaboración personal.

REFERENCIAS

1. Tao C, Di W, Huilong C, Weiming Y, Danlei Y, Guang C, et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *BMJ*. 2020;368:m1091. Available in: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1091>
2. Secretaría de Salud. *Informe técnico diario COVID-19 México*. [Internet] México: Secretaría de Salud; 08/09/2020 [Consultado 17 Agosto 2020]. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/576812/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2020.09.08.pdf
3. Gobierno del Estado de Hidalgo. *Resumen técnico sobre coronavirus COVID-19 8/09/2020*. Disponible en <https://coronavirus.hidalgo.gob.mx/>
4. Qirong R, Kun Y, Wenxia W, Lingyu J, Jianxin S. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *ICM*. 2020;46:846-848. Available in: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-020-05991-x>
5. Secretaría de Salud. Conferencia de prensa, informe diario sobre coronavirus COVID-19 en México. [Internet]. México: Secretaría de Salud; 04/04/2020. [Consultado 18 Agosto 2020] Disponible en <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-informe-diario-sobre-coronavirus-covid-19-en-mexico-239735?idiom=es>
6. Giannouchos TV, Sussman RA, Mier Jé M, et al. Characteristics and risk factors for COVID-19 diagnosis and adverse outcomes in Mexico: an analysis of 89,756 laboratory-confirmed COVID-19 cases. *Eur Respir J*. 2020. Available in: <https://doi.org/10.1183/13993003.02144-2020>
7. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesidad (silver sping)*. 2020;28(7):1195-1199. doi: 10.1002/oby.22831.
8. Secretaría de Salud. *Informe técnico Covid-19/México 23 de julio 2020* [Video]: Secretaría de Salud; 28 julio 2020. [Consultado 5 Agosto 2020]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=XlhzslFBrv8>.
9. Izcovich A, Ragusa MA, Tortosa F, Lavena Marzio MA, Agnoletti C, Bengolea A, et al. Prognostic factors for severity and mortality in patients infected with COVID-19: a systematic review. *PLoS One*. 2020;15(11):e0241955. doi: 10.1371/journal.pone.0241955.
10. Hernandez-Galdamez DR, Gonzalez-Block MA, Romo-Duenas DK, Lima-Morales R, Hernandez-Vincente IA, Lumbreras-Guzman M, et al. Increased risk of hospitalization and death in patients with COVID-19 and pre-existing noncommunicable diseases and modifiable risk factors in Mexico. *Arch Med Res*. 2020;(7):683-689. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32747155/>
11. Taha H. *Investigación de operaciones*. Novena ed. México: Pearson Educación; 2012.
12. Peña D. *Estadística. Modelos y métodos*. Madrid: Alianza; 1987.
13. Durbán M. *Modelos lineales generalizados* [Internet]. [Consultado 01 Octubre 2020]. Disponible en http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/durban/esp/web/GLM/curso_GLM.pdf
14. Suárez V, Suárez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp*. 2020;220(8):463-471. doi: 10.1016/j.rce.2020.05.007.
15. Denova-Gutiérrez E, Lopez-Gatell H, Alomia-Zegarra JL, López-Ridaura R, Zaragoza-Jimenez CA, Dyer-Leal DD, et al. The Association of obesity, type 2 diabetes, and hypertension with severe coronavirus disease 2019 on admission among mexican patients. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;28(10):1826-1832. doi: 10.1002/oby.22946.
16. Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, González-Díaz A, Márquez-Salinas A, et al. Predicting mortality due to SARS-CoV-2: a mechanistic score relating obesity and diabetes to COVID-19 outcomes in Mexico. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(8):dgaa346. doi: 10.1210/clinem/dgaa346.
17. Salinas-Aguirre JE, Sánchez-García C, Rodríguez-Sanchez R, Rodríguez-Muñoz L, Díaz-Castaño A, Bernal-Gómez R. Características clínicas y comorbilidades asociadas a mortalidad en pacientes con COVID-19 en Coahuila (México). *Rev Clin Esp*. 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.12.006>
18. Luszczek ER, Ingraham NE, Karam BS, Proper J, Siegel L, Helgeson ES, et al. Characterizing COVID-19 clinical phenotypes and associated comorbidities and complication profiles. *PLoS ONE*. 2021;16(3):e0248956. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248956>
19. Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. México 2018.
20. Pascual GNF, Monge LI, Granero CI, Figuerola TA, Ramasco RF, von Wernitz TA, et al. Potential biomarkers predictors of mortality in COVID-19 patients in the emergency department. *Rev Esp Quimioter*. 2020;33(4):267-273. doi: 10.37201/req/060.2020.
21. Pan F, Yang L, Li Y, Liang B, Li L, Ye T, et al. Factors associated with death outcome in patients with severe coronavirus disease-19 (COVID-19): a case-control study. *Int J Med Sci*. 2020;17(9):1281-1292. doi: 10.7150/ijms.46614.
22. Wang F, Hou H, Wang T, Luo Y, Tang G, Wu, et al. Establishing a model for predicting the outcome of COVID-19 based on combination of laboratory tests. *Travel Med Infect Dis*. 2020;36:101782. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101782.
23. Laguna-Goya R, Utrero-Rico A, Talayero P, Lasa-Lazaro M, Ramirez-Fernandez A, Naranjo L, et al. IL-6-based mortality risk model for hospitalized patients with COVID-19. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;146(4):799-807.e9. doi: 10.1016/j.jaci.2020.07.009.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno.

Correspondencia:

Felipe de Jesús Cenobio García

E-mail: felipe.cenobio@gmail.com