

Tasas de letalidad y factores de riesgo por COVID-19 en México

Case fatality rates and risk factors by COVID-19 in Mexico

Ana Laura Lara Rivera¹ <https://orcid.org/0000-0003-4029-7331>

Gaspar Manuel Parra Bracamonte^{2*} <https://orcid.org/0000-0002-9327-2042>

Nicolás López Villalobos³ <https://orcid.org/0000-0001-6611-907X>

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Nuevo León, México.

²Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, Reynosa. Tamaulipas, México.

³School of Agriculture and Environment. Massey University. Palmerston North, Nueva Zelanda.

*Autor para la correspondencia: pabraman@hotmail.com; gparra@ipn.mx

RESUMEN

Introducción: La COVID-19 es una enfermedad viral diseminada a nivel mundial, que es considerada una pandemia con alta tasa de mortalidad, cuyo estudio epidemiológico es fundamental para entender el riesgo asociado a poblaciones específicas.

Objetivos: Estimar las tasas de letalidad y factores de riesgo asociados a mortalidad por COVID-19 en cinco Estados con más contagios en México.

Métodos: Se analizaron de 297 230 pacientes positivos a COVID-19 mediante prueba de RT-PCR procedentes de 475 unidades de monitoreo en cinco Estados de México. Se estimaron tasas de letalidad y razones de probabilidad mediante el ajuste de un modelo de regresión logística multivariada. Se consideraron los factores de riesgo en un modelo que incluyó los efectos del sexo, edad, hábitos de fumador, historial de hospitalización, diagnóstico de neumonía y comorbilidades como diabetes, hipertensión, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, inmunodepresión, enfermedad renal crónica y enfermedades cardiovasculares, entre otras.

Resultados: Existe mayor contagio entre las personas de 41 a 60 años de edad. Más del 90 % de los fallecimientos ocurrieron después de los 41 años, con aumento de la tasa de letalidad a mayor edad. Los hombres mostraron mayor proporción de casos, fallecimientos y tasa de letalidad. El análisis logístico multivariado mostró que la edad, sexo, hospitalización, neumonía, diabetes y enfermedad renal crónica son factores de riesgo significativos ($p < 0,0001$) para mortalidad por COVID-19.

Conclusiones: En México la edad, el sexo, la hospitalización, neumonía, diabetes y enfermedad renal crónica son factores que aumentan el riesgo de mortalidad por COVID-19. Se sugiere tener en cuenta esta información para determinar los grupos vulnerables e incrementar la atención sobre ellos para disminuir, en la medida de lo posible, el riesgo de contagio y mortalidad.

Palabras clave: comorbilidades; razón de probabilidad; SARS-Cov-2.

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is a viral disease disseminated worldwide, considered a pandemic with a high mortality rate, whose epidemiological study is fundamental to understand the risk associated with specific populations.

Objectives: Estimate the case fatality rates and risk factors associated with mortality from COVID-19 in the five states with more infections in Mexico.

Methods: 297,230 COVID-19 positive patients were analyzed using RT-PCR tests from 475 monitoring units in five states of Mexico. Case fatality rates and probability ratios were estimated by adjusting a multivariate logistic regression model. Risk factors were considered in a model that included the effects of sex, age, smoking habits, hospitalization history, pneumonia diagnosis, and comorbidities such as diabetes, hypertension, chronic obstructive pulmonary disease, asthma, immunosuppression, chronic kidney disease, and cardiovascular disease, among others.

Results: There is greater contagion among people aged 41 to 60 years. More than 90% of deaths occurred after the age of 41, with the case fatality rate increasing at an older age. Men showed a higher proportion of cases, deaths and case fatality rate. Multivariate logistic analysis showed that age, sex, hospitalization, pneumonia, diabetes, and chronic kidney disease are significant risk factors ($p < 0.0001$) for COVID-19 mortality.

Conclusions: In Mexico, age, sex, hospitalization, pneumonia, diabetes and chronic kidney disease are factors that increase the risk of mortality from COVID-19. It is suggested to take this information into account to determine vulnerable groups and increase attention to them to reduce, as far as possible, the risk of contagion and mortality.

Keywords: Comorbidities; probability ratio; SARS-Cov-2.

Recibido:02/11/2020

Aceptado:01/7/2021

Introducción

En diciembre de 2019, China se convirtió en el epicentro de una enfermedad pulmonar que afectaría a la población mundial.⁽¹⁾ Entre las características clínicas distintivas de los pacientes con COVID-19 pueden nombrarse neumonía, arritmia, lesión cardíaca aguda y dificultad respiratoria aguda.⁽²⁾ México, con una población de casi 130 millones de habitantes, de los cuales el 52 % son mujeres y el 48 % hombres,⁽³⁾ se caracteriza por una alta prevalencia de hipertensión, obesidad y diabetes,⁽⁴⁾ enfermedades que se mencionan como comorbilidades asociadas a riesgo de mortalidad por COVID-19 en México.⁽⁵⁾ El estudio epidemiológico de esta enfermedad es fundamental para entender el riesgo en poblaciones específicas. El objetivo del presente trabajo es estimar las tasas de letalidad y factores de riesgo asociados a mortalidad por COVID-19 en cinco Estados con más contagios en México.

Métodos

Fuente de datos: se utilizó una base de datos abiertos⁽⁵⁾ de monitoreo de casos de COVID-19 (enero de 2020 - 5 de octubre 2020) fue descargada del sitio del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias Virales que incluye información de 475 unidades de monitoreo del sector salud público y privado. Se analizaron los datos de 297 230 pacientes de la Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Veracruz y Baja California, diagnosticados positivamente mediante la prueba de reacción en cadena con transcriptasa inversa (RT-PCR por sus siglas en inglés) y oficializados por cualquiera de los laboratorios acreditados de la Red Nacional de Laboratorios de Vigilancia Epidemiológica del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE).

La base de datos incluyó la información de origen, edad, sexo, hábitos de fumador, historial de exposición a otro paciente con COVID-19, historial de hospitalización, embarazo, diagnóstico de neumonía al ingreso, comorbilidades preexistentes y manejo especial de acceso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal. La edad fue clasificada en rangos de 0 a 20 años, 21 a 40 años, 41 a 60 años, 61 a 80 años y más de 80 años. Las comorbilidades preexistentes incluyeron, hipertensión, diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, enfermedad obstructiva crónica (EPOC), asma, inmunodepresión, enfermedad renal crónica (ERC) y otras complicaciones.

Las tasas de letalidad fueron estimadas por el número de muertes en pacientes con la característica clínica o morbilidad positivos a SARS-CoV-2 divididas por

el número de casos en pacientes con la característica clínica o morbilidad positivos a SARS-CoV-2.

Análisis estadísticos: para todos los análisis estadísticos se utilizó el paquete SAS University Edition (SAS® Institute Inc., Cary, NC, USA). Se calcularon los números de casos reales y los porcentajes asociados a cada una de las características clínicas y comorbilidades preexistentes. De cada una se estimó la tasa de letalidad.

Se estimaron las razones de probabilidad mediante el ajuste de un modelo de regresión logística multivariada utilizando el procedimiento LOGISTIC, considerando los factores de riesgo en un modelo que incluyó el efecto de la edad, sexo, hábitos de fumador, historial de hospitalización, diagnóstico de neumonía y las comorbilidades que incluyeron hipertensión, diabetes obesidad, enfermedades cardiovasculares, EPOC, asma, inmunodepresión, ERC y otras complicaciones. Para la variable embarazo, se ajustó un modelo solamente para mujeres y todas las características y comorbilidades descritas.

Resultados

En todos los estados, la mayoría de los pacientes infectados se encontraron en el rango de edad de 21 a 60 años de edad (76 %). Los pacientes masculinos fueron los más afectados (56 % en todos los estados), el 67 % de los pacientes fallecidos fueron hombres.

El porcentaje de mujeres embarazadas infectadas fue de un máximo del 2 %. El porcentaje de pacientes fumadores varió entre el 6 % y el 11 %. Entre el 17 % y el 38 % de los pacientes con COVID-19 fueron hospitalizados, con la mayor proporción en el Estado de México. De los pacientes hospitalizados, entre el 4 % y el 8 % requirieron cuidados intensivos (Tabla 1). Hasta un 24 % de los pacientes hospitalizados fueron intubados. El diagnóstico de neumonía en pacientes fue entre el 14 % y el 30 %, y más del 50 % de los pacientes fallecidos tenían esta condición.

Se analizaron tres comorbilidades en los pacientes positivos a COVID-19, hipertensión, obesidad y diabetes. Su prevalencia varió por localidad. Baja California mostró mayor proporción de pacientes hipertensos y diabéticos, el 30 % y el 21 %, respectivamente.

Tabla 1 - Frecuencia (%) de características clínicas en pacientes positivos y fallecidos en cinco estados con mayor incidencia y mortalidad por COVID-19 en México

Característica	Ciudad de México		Edo. de México		Puebla		Veracruz		Baja California	
	Casos	Fallecidos	Casos	Fallecidos	Casos	Fallecidos	Casos	Fallecidos	Casos	Fallecidos
N	13 0964	9824	82 804	11 906	31 706	4087	33 972	4462	19 824	3621
Edad										
0-20	9074 (7)	26 (0)	3207 (4)	60 (1)	1170 (4)	19 (0)	679 (2)	13 (0)	583 (3)	31 (1)
21-40	49 949 (38)	584 (6)	29 708 (36)	903 (8)	11 488 (36)	294 (7)	12 491 (37)	206 (5)	7577 (38)	219 (6)
41-60	50 344 (38)	3592 (37)	34 248 (41)	4733 (40)	13 039 (41)	1700 (42)	13 410 (39)	1579 (35)	7887 (40)	1437 (40)
61-80	19 129 (15)	4681 (48)	14 066 (17)	5437 (46)	5392 (17)	1800 (44)	6483 (19)	2243 (50)	3263 (16)	1605 (44)
>80	2468 (2)	941 (10)	1575 (2)	773 (6)	617 (2)	274 (7)	909 (3)	421 (9)	514 (3)	329 (9)
Sexo										
Mujer	65 329 (50)	3295 (34)	38 829 (47)	3919 (33)	14 587 (46)	1407 (34)	14 938 (44)	1607 (36)	9925 (50)	1444 (40)
Hombre	65 635 (50)	6529 (66)	43 975 (53)	7987 (67)	17 119 (54)	2680 (66)	19 034 (56)	2855 (64)	9899 (50)	2177 (60)
Otras										
Embarazo	585 (1)	7 (0)	367 (1)	6 (0)	202 (1)	8 (1)	260 (2)	7 (0)	221 (2)	8 (1)
Fumador	14 389 (11)	1067 (11)	7125 (9)	1073 (9)	2380 (8)	265 (6)	1924 (6)	223 (5)	1499 (8)	358 (10)
Exposición	69 916 (53)	1224 (12)	35 507 (43)	1500 (13)	15 267 (48)	778 (19)	10 358 (30)	623 (14)	7752 (39)	604 (17)
Hospitalización	21872 (17)	8735 (89)	31 220 (38)	11 214 (94)	9195 (29)	3478 (85)	11 517 (34)	4013 (90)	6656 (34)	3443 (95)

UCI	1691 (8)	1053 (12)	1792 (6)	960 (9)	774 (8)	463 (13)	901 (8)	411 (10)	248 (4)	124 (4)
IET	5281 (24)	4225 (48)	5505 (18)	4432 (40)	1270 (14)	1069 (31)	1727 (15)	1449 (36)	1369 (21)	1206 (35)
Neumonía	18 790 (14)	7401 (75)	25 129 (30)	9458 (79)	8821 (28)	3552 (87)	7685 (23)	2754 (62)	6009 (30)	2704 (75)
Comorbilidad										
Hipertensión	20 461 (16)	3968 (40)	14482 (17)	4175 (35)	5628 (18)	1592 (39)	8137 (24)	2062 (46)	5939 (30)	1993 (55)
Obesidad	21 723 (17)	2266 (23)	13 418 (16)	2290 (19)	5585 (18)	1112 (27)	6671 (20)	1094 (25)	4300 (22)	784 (22)
Diabetes	16 640 (13)	3474 (35)	12 685 (15)	3922 (33)	5351 (17)	1615 (40)	6671 (20)	1772 (40)	4221 (21)	1544 (43)
Cardiopatía	2446 (2)	502 (5)	1536 (2)	447 (4)	610 (2)	180 (4)	605 (2)	169 (4)	528 (3)	233 (6)
EPOC	1562 (1)	478 (5)	1372 (2)	499 (4)	496 (2)	188 (5)	512 (2)	178 (4)	305 (2)	135 (4)
Asma	2984 (2)	150 (2)	1365 (2)	122 (1)	440 (1)	51 (1)	996 (3)	100 (1)	828 (4)	96 (3)
Inmunodeprimido	1359 (1)	285 (3)	1324 (2)	360 (3)	388 (1)	101 (2)	268 (1)	78 (2)	257 (1)	88 (2)
ERC	1820 (1)	666 (7)	1733 (2)	656 (6)	676 (2)	263 (6)	769 (2)	302 (7)	422 (2)	245 (7)
Otra	2432 (2)	446 (5)	1900 (2)	404 (3)	725 (2)	173 (4)	942 (3)	198 (4)	1072 (5)	360 (10)

Nota: Los porcentajes están expresados como proporciones de los totales por columna como variables mutuamente excluyentes. Porcentajes en las comorbilidades no son mutuamente excluyentes. Proporción en embarazo está relacionado con el número de mujeres. Proporción para UCI e IET está relacionado con el número de pacientes en hospitalización. EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. ERC: Enfermedad Renal Crónica. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. IET: Intubación endotraqueal.

La tabla 2 muestra las tasas de letalidad. Se observó un incremento gradual a partir del grupo de edad de 41 a 60 años de la tasa de letalidad, alcanzando hasta el 60 % en pacientes mayores a 80 años. En general, los hombres mostraron mayores tasas de letalidad en los cinco estados estudiados, que fueron mayores en Baja California y el Estado de México (22 % y 9,9 %, respectivamente). En Puebla, se observó la mayor tasa de letalidad en mujeres embarazadas (4 %), en tanto que el Estado de México presentó la menor tasa de letalidad en mujeres embarazadas (1,2 %). La tasa de letalidad fue particularmente mayor en Baja California entre pacientes que tenían el hábito de fumar (23,9 %). En hospitalización, la tasa de letalidad estuvo entre el 34 % y el 51 %, en pacientes intubados fue mayor al 80 % en todos los estados (Tabla 2). Entre pacientes con neumonía diagnosticada, la letalidad alcanzó un 45 % en Baja California. En los pacientes con hipertensión, la tasa de letalidad fue de entre el 19 % y el 33 %. Con respecto a la obesidad, la letalidad fue de hasta un 19,9 % en todos los estados. Entre pacientes con diabetes, la letalidad fue entre el 20,9 % y el 36,6 %.

La tasa de pacientes fallecidos con hipertensión fue menor en la Ciudad de México (19,4 %) que, en otros Estados, en tanto que Baja California (33,6 %) presentó la mayor incidencia. La obesidad se asoció con la muerte de los pacientes en tasas del 10,4 % y el 19,9 %. De manera similar, fue el comportamiento de las comorbilidades con menor prevalencia como las enfermedades cardiovasculares y la enfermedad renal crónica. Las mayores tasas de letalidad se observaron en Baja California, con un 44,1 % y un 44,3 %, respectivamente.

Tabla 2 - Tasas de letalidad (%) por característica clínicas y comorbilidades en cinco estados de México con pacientes con mayor incidencia y mortalidad inicial por COVID-19. Datos del 13 de enero al 5 de octubre de 2020

Características y comorbilidades	Cd, de México	Estado de México	Puebla	Veracruz	Baja California
Entidad federativa	7,5	14,4	12,9	13,1	18,3
Edad					
0-20	0,3	1,9	1,6	1,9	5,3
21-40	1,2	3,0	2,6	1,6	2,9
41-60	7,1	13,8	13,0	11,8	18,2
61-80	24,5	38,7	33,4	34,6	49,2
> 80	38,1	49,1	44,4	46,3	64,0
Sexo					
Mujer	5,0	10,1	9,6	10,8	14,5
Hombre	9,9	18,2	15,7	15,0	22,0
Otras					
Embarazo	1,2	1,6	4,0	2,7	3,6
Fumador	7,4	15,1	11,1	11,6	23,9
Exposición	1,8	4,2	5,1	6,0	7,8
Hospitalización	39,9	35,9	37,8	34,8	51,7
UCI	62,3	53,6	59,8	45,6	50,0
IET	80,0	80,5	84,2	83,9	88,1
Neumonía	39,4	37,6	40,3	35,8	45,0
Comorbilidad					
Hipertensión	19,4	28,8	28,3	25,3	33,6
Obesidad	10,4	17,1	19,9	16,4	18,2
Diabetes	20,9	30,9	30,2	26,6	36,6
Cardiopatía	20,5	29,1	29,5	27,9	44,1
EPOC	30,6	36,4	37,9	34,8	44,3
Asma	5,0	8,9	11,6	10,0	11,6
Inmunodeprimido	21,0	27,2	26,0	29,1	34,2
ERC	36,6	37,9	38,9	39,3	58,1
Otra	18,3	21,3	23,9	21,0	33,6

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. ERC: Enfermedad Renal Crónica. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. IET: Intubación Endotraqueal.

Se encontró que la edad, el sexo, la hospitalización y la neumonía son factores específicos asociados significativamente al riesgo de mortalidad por COVID-19

(Tabla 3) ($p < 0,0001$). El embarazo mostró no ser un factor de riesgo para mortalidad en todos los estados excepto en Puebla, en donde una mujer embarazada tiene más de 3,2 veces mayor probabilidad de fallecer que una mujer no embarazada. El hábito de fumar no fue un factor de riesgo significativo, excepto en Veracruz ($p < 0,05$). La hipertensión fue significativa ($p < 0,01$), en todos los estados excepto en Puebla, y la obesidad fue muy significativa ($p < 0,0001$), en tres estados. El asma y las enfermedades cardiovasculares no mostraron ser factores de riesgo para mortalidad en pacientes con COVID-19 ($p < 0,05$). La EPOC, inmunodepresión y otras complicaciones fueron factores de riesgo dependientes de la localidad (Tabla 3).

Tabla 3 - Razones de probabilidad multivariada de factores de riesgo asociados a muerte por COVID-19 en cinco estados de México con mayor incidencia

Característica	Cd, de México (n = 130 080)		Estado de México (n = 82201)		Puebla (n = 31 431)		Veracruz (n = 33 836)		Baja California (n = 19 682)	
	O,R, (95% I,C,)	p	O,R, (95% I,C,)	p	O,R, (95% I,C,)	p	O,R, (95% I,C,)	p	O,R, (95% I,C,)	p
Edad										
0-20	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--
21-40	2,680 (1,794-4,003)	***	1,682 (1,276-2,218)	***	1,206 (0,736-1,976)	NS	1,074 (0,601-1,920)	NS	0,786 (0,511-1,211)	NS
41-60	7,558 (5,096-11,211)	***	4,105 (3,134-5,378)	***	3,311 (2,044-5,364)	***	3,713 (2,107-6,544)	***	2,129 (1,410-3,214)	***
61-80	17,674 (11,906-26,236)	***	10,032 (7,650-13,156)	***	6,980 (4,298-11,336)	***	8,423 (4,776-14,855)	***	4,643 (3,060-7,044)	***
>80	29,730 (19,782-44,682)	***	14,569 (10,883-19,502)	***	10,674 (6,350-17,943)	***	12,226 (6,826-21,889)	***	7,178 (4,521-11,398)	***
Sexo										
Mujer	1	--	1	--	1	--	1	--	1	
Hombre	1,695 (1,601-1,793)	***	1,589 (1,511-1,672)	***	1,590 (1,454-1,738)	*	1,263 (1,167-1,366)	***	1,273 (1,149-1,409)	***
Embarazo	0,780 (0,335-1,818)	NS	0,438 (0,190-1,007)	NS	0,825 (0,348-1,954)	NS	0,825 (0,348-1,954)	NS	0,997 (0,429-2,315)	NS
Fumador	0,875 (0,801-0,956)	**	1,007 (0,923-1,098)	NS	0,911 (0,764-1,085)	NS	0,830 (0,698-0,988)	*	1,022 (0,859-1,215)	NS

Hospitalizado	16,591 (15,301-17,991)	***	13,124 (12,003-14,350)	***	4,798 (4,304-5,349)	***	10,434 (9,288-11,722)	***	28,875 (24,275-34,347)	***
Neumonía	2,995 (2,803-3,200)	***	2,494 (2,351-2,646)	***	8,025 (7,179-8,970)	***	1,515 (1,393-1,647)	***	1,765 (1,577-1,975)	***
Comorbilidad										
Hipertensión	1,184 (1,113-1,261)	***	1,154 (1,090-1,222)	***	1,233 (1,116-1,362)	***	1,271 (1,170-1,381)	***	1,185 (1,062-1,322)	**
Obesidad	1,247 (1,168-1,332)	***	1,242 (1,167-1,322)	***	1,592 (1,439-1,761)	***	1,078 (0,985-1,179)	NS	1,074 (0,953-1,212)	NS
Diabetes	1,290 (1,211-1,373)	***	1,207 (1,140-1,277)	***	1,370 (1,244-1,509)	***	1,148 (1,057-1,247)	**	1,201 (1,077-1,340)	***
Cardiopatía	0,894 (0,780-1,024)	NS	1,117 (0,970-1,287)	NS	0,875 (0,695-1,102)	NS	0,737 (0,599-0,906)	**	1,077 (0,850-1,364)	NS
EPOC	1,401 (1,209-1,623)	***	1,227 (1,071-1,407)	**	1,228 (0,969-1,556)	NS	1,279 (1,031-1,587)	*	1,670 (1,199-2,326)	**
Asma	0,774 (0,630-0,952)	*	0,782 (0,624-0,982)	*	1,015 (0,696-1,479)	NS	0,916 (0,715-1,172)	NS	0,873 (0,659-1,157)	NS
Inmunodeprimido	1,345 (1,124-1,609)	**	1,399 (1,201-1,630)	***	1,040 (0,770 -1,405)	NS	1,351 (0,982-1,859)	NS	1,532 (1,072-2,190)	*
ERC	2,159 (1,887-2,496)	***	1,789 (1,581-2,025)	***	1,729 (1,402-2,132)	***	1,651 (1,387-1,965)	***	2,155 (1,676-2,772)	***
Otra	1,379 (1,197-1,589)	***	1,204 (1,046-1,386)	**	1,747 (1,390-2,196)	***	1,349 (1,107-1,644)	**	1,195 (0,998-1,430)	NS

O.R.: Razón de probabilidades. I.C.: Intervalo de confianza. EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. ERC: Enfermedad Renal Crónica. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. IET: Intubación Endotraqueal. Valor de * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Discusión

Los pacientes de entre 41 y 60 años de edad mostraron ser los más afectados por COVID-19 en todos los estados. El 23,5 % de la población mexicana se encuentra en ese rango de edad,⁽⁶⁾ sin embargo, casi el 50 % de las personas laboralmente activas en el país se encuentran en el mismo rango,⁽⁷⁾ por lo que la exposición debido a la actividad laboral puede considerarse como un factor importante de acuerdo al presente estudio.

Según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI),⁽⁷⁾ el porcentaje de mujeres trabajadoras (39,6 %) en el rango de edad de 40 a 60 años es superior al correspondiente número de hombres trabajadores (16,25 %), por lo que, en este sentido, la exposición debido al trabajo no explica que el número de infectados sea mayor en hombres que en mujeres en todos los estados estudiados. Por lo tanto, sobre la base de la información presentada en la tabla 1, el género podría ser considerado como un factor de riesgo, y los hombres son los más susceptibles al contagio. A pesar de que ha sido previamente reportado que algunos tipos de coronavirus pueden tener un impacto negativo en la salud de mujeres embarazadas,⁽⁸⁾ en México el embarazo no parece ser un factor que pueda ser asociado a la COVID-19 como elemento de comorbilidad.

Los datos encontrados con respecto al tabaquismo en este estudio no indican que sea un factor de riesgo para contraer la enfermedad. Uno de los aspectos más estudiados con respecto a la relación del tabaquismo y la COVID-19, es el receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) del virus SARS-CoV-2, cuya expresión ha sido ampliamente reportada como superior en fumadores, en comparación con no fumadores.⁽⁹⁾ A pesar de esto, diversos autores coinciden en que no existe evidencia suficiente que permita señalar el tabaquismo como factor de comorbilidad a la COVID-19.⁽¹⁰⁾

Con respecto a la exposición, debido al impacto que la COVID-19 ha tenido a nivel mundial, su transmisión ha sido ampliamente estudiada, entre seres humanos se lleva a cabo a través de secreciones respiratorias de personas infectadas, las que conservan el virus viable en diversas superficies hasta por 96 horas.⁽¹¹⁾ Los datos de la presente investigación no ponen en evidencia una asociación entre la exposición y el contagio. Puesto que estos resultados se basan en los datos proporcionados por los pacientes o sus familiares, la explicación más evidente reside en la transmisión a través de personas asintomáticas o bien en la adquisición del virus a partir de alguna superficie. Alrededor del mundo, se ha exhortado a mantener el distanciamiento social con el fin de prevenir la expansión del virus en la población. Entre las medidas adoptadas en México, se encuentran el cierre de establecimientos no esenciales, restringir su número de clientes, regular la circulación y los horarios del transporte público, filtros sanitarios en lugares públicos, entre otras.⁽¹²⁾

Las cifras con respecto a la hospitalización de los pacientes resultan relevantes, ya que una de las principales preocupaciones surgidas a partir de la expansión de la pandemia de la COVID-19 era la saturación de los espacios adecuados para la atención de pacientes en el escenario de brotes masivos. La hospitalización, es un buen indicador de la gravedad de los síntomas de los pacientes afectados por COVID-19. De acuerdo a los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (NIH por sus siglas en inglés), los pacientes con COVID-19 pueden clasificarse de acuerdo a la gravedad de sus síntomas en tres grupos: leves a moderados (síntomas leves hasta neumonía leve); grave (disnea, hipoxia y el 50 % de afectación pulmonar) y críticos (fallo respiratorio, *shock* o falla multiorgánica) y solamente se recomienda la hospitalización del paciente en los últimos.⁽¹³⁾

Según los datos analizados en el presente estudio, México se encuentra por encima de las hospitalizaciones reportadas en otros países. En China, por ejemplo, se reportó un 19 % de hospitalización de enfermos de COVID-19 con síntomas graves y críticos,⁽¹⁴⁾ cifra que está por debajo de Tabasco, el estado con menor incidencia de hospitalización de los estudiados. El caso particular de la neumonía y su asociación con la COVID-19 es complejo debido a que los pacientes con complicaciones graves eventualmente desarrollan neumonía⁽¹⁵⁾ e incluso se han documentado dificultades para distinguir entre la neumonía típica y la COVID-19 sin uso de pruebas moleculares.⁽¹⁶⁾

La diabetes mellitus o diabetes tipo 2 es el principal problema de salud y la segunda causa de muerte en México.⁽¹⁷⁾ Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, más del 36 % de los mexicanos tienen obesidad.⁽¹⁸⁾ Los pacientes con hipertensión comúnmente utilizan medicamentos que provocan una sobreexpresión de los receptores de ACE2, que como ha sido mencionado previamente, facilitan la unión del SARS-CoV-2 a las células y por lo tanto, la infección.⁽¹⁹⁾

En diferentes estudios se ha encontrado que la hipertensión puede incrementar el riesgo de muerte por COVID-19 hasta 2,5 veces.⁽²⁰⁾ Los niveles de la enzima convertidora de la angiotensina 2, ACE2, clave en el proceso de infección del SARS-CoV-2, también ha sido reportada como sobreexpresada en pacientes con EPOC,⁽²¹⁾ por lo que pueden ser entre cuatro y cinco veces más susceptibles a padecer COVID-19 que pacientes que no presentan la condición.⁽²²⁾

Se debe resaltar que los pacientes con enfermedad renal crónica, necesitan una mayor atención, puesto que se observa de manera significativa que esta comorbilidad está asociada a un alto riesgo de mortalidad y se ha demostrado su prevalencia relacionada al desarrollo de daño renal agudo en pacientes hospitalizados por COVID-19 y a su alta mortalidad.⁽²³⁾ Adicionalmente, en México se ha observado un aumento progresivo en el riesgo de mortalidad en

pacientes positivos a COVID-19, sobre todo cuando existen otras comorbilidades asociadas.⁽²⁴⁾

Se observó que, aunque las cifras son variables entre los estados analizados, existe una tendencia que indica que la Ciudad de México presenta, en la gran mayoría de las variables, los porcentajes más bajos. A su vez, Baja California presenta los índices más altos de letalidad con respecto a características como tabaquismo, exposición, hipertensión, obesidad, diabetes, cardiopatías y asma. Es complicado llegar a una conclusión que permita asociar estos resultados con características propias de la población, aunque podría suponerse que la situación geográfica de Baja California, al ser la frontera más transitada con Estados Unidos de América, país que a la fecha ha registrado el mayor número de contagios y muertes por COVID-19 en el mundo, ubiquen al estado en una posición de riesgo particular.

Finalmente, es importante resaltar que el SARS-CoV-2 ha demostrado ser una amenaza sin precedentes para la salud y la economía global, ha superado la capacidad de los sistemas de salud de todos los países. Entre las medidas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud se encuentra el distanciamiento social, que, si bien ha sido hasta cierto punto forzado en algunos países, resulta difícil mantener sin la cooperación de los ciudadanos en países como México, donde no han sido implementadas medidas legales que permitan el uso de la fuerza pública.

La cooperación de la sociedad para reducir la expansión del virus es de vital importancia para superar esta crisis sanitaria y retomar poco a poco las actividades cotidianas con el menor número posible de personas afectadas, por lo que la concientización de los ciudadanos para resguardar su espacio privado es clave en la lucha contra la COVID-19. Es importante considerar que la atención a cualquier sugerencia, divulgativa u oficial, es voluntaria y por ende cualquier medida perderá o disminuirá su efectividad, si no es estrictamente atendida.

Se puede concluir que la edad, sexo, hospitalización, neumonía, diabetes y enfermedad renal crónica son factores de riesgo muy significativos como riesgo para la mortalidad por COVID-19 en los cinco estados de la República Mexicana estudiados. La hipertensión y obesidad, EPOC y enfermedades cardiovasculares mostraron que su importancia estadística depende de la localidad y con diferencias marcadas entre ellas. Se sugiere la consideración de esta información para determinar los grupos vulnerables e incrementar la atención sobre ellos, e intensificar la comunicación con los individuos de dichos grupos para disminuir, en la medida de lo posible, el riesgo de contagio y mortalidad. Es necesario tomar en cuenta que toda la población es susceptible a contagio y existe mortalidad aún en la población que no exhibe las características y comorbilidades descritas con mayor riesgo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Secretaría de Salud del Gobierno de México por el acceso abierto otorgado para el uso de los datos utilizados en los análisis de este estudio.

Referencias bibliográficas

1. Wang C, Horby PW, Hayden FG. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *The Lancet*. 2020;395: 470-73. DOI: [10.1016/S0140-6736\(20\)30185-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30185-9)
2. Rothan H A, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun*. 2020;109:102433. DOI: [10.1016/j.jaut.2020.102433](https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433)
3. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report - 142, World Health Organization. Geneva: WHO; 2020 [acceso 10/06/2020]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200610-covid-19-sitrep-142.pdf?sfvrsn=180898cd_6
4. The World Bank. Mexico Overview. Mexico: World Bank; 2020 [acceso 14/06/2020]. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/mexico/overview>.
5. Parra-Bracamonte GM, Lopez-Villalobos N Parra-Bracamonte FE. Clinical characteristics and risk factors for mortality of patients with COVID-19 in a large dataset from Mexico. *Annals Epidem*. 2020;52:93-98.e2. DOI: [10.1016/j.annepidem.2020.08.005](https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.08.005)
6. INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda. Población. México: INEGI; 15 de marzo de 2015 [acceso 13/07/2020]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>
7. INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad. México: INEGI; 2020 [acceso 13/07/2020]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html#Tabulados>.
8. Schwartz DA. An analysis of 38 pregnant women with COVID-19, their newborn infants, and maternal-fetal transmission of SARS-CoV-2: maternal coronavirus infections and pregnancy outcomes. *Arch Pathol Lab Med*. 2000;144:799-805. DOI: [10.5858/arpa.2020-0901-SA](https://doi.org/10.5858/arpa.2020-0901-SA)

9. Zhao Y, Zhao Z, Wang Y, Zhou Y, Ma Y, Zuo W. Single-cell RNA expression profiling of ACE2, the putative receptor of Wuhan 2019-nCov. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202:756-59. DOI: [10.1164/rccm.202001-0179LE](https://doi.org/10.1164/rccm.202001-0179LE)
10. Lippi G, Henry BM. Active smoking is not associated with severity of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Eur J Intern Med.* 2020;75:107-08. DOI: [10.1016/j.ejim.2020.03.014](https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.03.014)
11. Chin A, Chu J, Perera M, Hui K, Yen HL, Chan M, *et al.* Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe.* 2021;1:e10. DOI: [10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3)
12. Gobierno de México. Secretaría de Salud. COVID-19. México: Secretaría de Salud; 24 enero 2020 [acceso 13/07/2020]. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/covid-19/>.
13. National Institutes of Health. Covid-19 Treatment Guidelines. Maryland: NIH; 2020 [acceso 14/07/2020]. Disponible en: <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/introduction>
14. To KKW, Tsang OTY, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, Lau DPL. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2020;20:565-74. DOI: [10.1016/S1473-3099\(20\)30196-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30196-1)
15. Mattiuzzi C, Lippi G. Which lessons shall we learn from the 2019 novel coronavirus outbreak?. *Annals Trans Med.* 2020;8:1-4. DOI: [10.21037/atm.2020.02.06](https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.06)
16. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TM, *et al.* Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology.* 2020;296: E46-E54. DOI: [10.1148/radiol.2020200823](https://doi.org/10.1148/radiol.2020200823)
17. Bello-Chavolla OY, Rojas-Martinez R, Aguilar-Salinas CA, Hernández-Avila M. Epidemiology of diabetes mellitus in Mexico. *Nutr Rev.* 2017;75(suppl 1):4-12. DOI: [10.1093/nutrit/nuw030](https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw030)
18. ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Presentación de Resultados. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: Secretaría de Salud; 2018. p. 42. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
19. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: An analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virology.* 2020;94(7):e00127-20. DOI: [10.1128/JVI.00127-20](https://doi.org/10.1128/JVI.00127-20)

20. Lippi G, Wong J, Henry B. M. Hypertension and its severity or mortality in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): a pooled analysis. *Pol Arch Intern Med.* 2020. 130(4):304-09. DOI: [10.20452/pamw.15272](https://doi.org/10.20452/pamw.15272)
21. Toru Ü, Ayada C, Genç O, Sahin S, Arik Ö, Bulut I. Serum levels of RAAS components in COPD. *Eur Respir J.* 2015;46(Suppl 59):PA3970. DOI: [10.1183/13993003.congress-2015.PA3970](https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2015.PA3970)
22. Zhao Q, Meng M, Kumar R, Wu Y, Huang J, Lian N. *et al.* The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J. Med Virol.* 2020;92:1915-1921. DOI: [10.1002/jmv.25889](https://doi.org/10.1002/jmv.25889)
23. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, *et al.* Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int.* 2020;97:829-838. DOI: [10.1016/j.kint.2020.03.005](https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.005)
24. Parra-Bracamonte GM, Parra-Bracamonte FE, Lopez-Villalobos N, Lara-Rivera A. L. Chronic kidney disease is a very significant comorbidity for high risk of death in patients with COVID-19 in Mexico. *Nephrology.* 2021;26(3):248-251. DOI: [10.1111/nep.13827](https://doi.org/10.1111/nep.13827)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Ana Laura Lara Rivera: conceptualización; redacción-borrador original; investigación; Redacción- revisión edición.

Gaspar Manuel Parra Bracamonte: conceptualización; curación de datos; análisis formal; investigación; metodología; software; supervisión; validación; visualización; redacción- revisión edición.

Nicolás Lopez Villalobos: investigación; metodología; validación; visualización; redacción- revisión edición.