

La carga de enfermedades cardiovasculares en México, 1990-2021. Un resumen del estudio Global Burden of Disease 2021

Germán E. Fajardo Dolci,¹ Félix J. Vicuña-De Anda,^{2*} Paola Ortiz-Vázquez² y Gustavo Olaiz-Fernández²

¹Facultad de Medicina; ²Centro de Investigación en Políticas, Población y Salud. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La enfermedad cardiovascular (ECV) es una causa importante de mortalidad, con implicaciones económicas para el sistema de salud. **Objetivo:** Caracterizar la carga de ECV en México de 1990 a 2021 con base en el estudio Global Burden of Disease (GBD), para abordar la carga de salud y enfermedad, sus implicaciones en la salud pública y el desarrollo del sistema de atención médica. **Material y métodos:** Se describe la mortalidad de las ECV en México y se examina en qué medida el crecimiento y el envejecimiento de la población explican las tendencias, las diferencias por sexo y los patrones geográficos. **Resultados:** Las ECV representan la primera causa de mortalidad, principalmente por cardiopatía hipertensiva, hemorragia intracerebral, hemorragia subaracnoidea, cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular isquémico. Se observó un cambio de tendencia en hombres y mujeres, mayor mortalidad en mayores de 80 años y en estados del norte del país. **Conclusiones:** México debe invertir en programas de salud pública para abordar los riesgos modificables, promover el envejecimiento saludable y reducir la muerte prematura por ECV.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad cardiovascular. México. Mortalidad.

The burden of cardiovascular disease in Mexico 1990-2021. Summary of the Global Burden of Disease 2021 study

Abstract

Background: Cardiovascular disease (CVD) is a major cause of mortality, with economic implications for the health system. **Objective:** To characterize the burden of CVD in Mexico from 1990 to 2021 based on the Global Burden of Disease (GBD) study, to address the burden of health and disease, its implications for public health and for the development of the health care system. **Material and methods:** CVD mortality in Mexico is described, and the extent to which population growth and aging explain the observed trends, sex differences, and geographic patterns is examined. **Results:** CVD is the leading cause of mortality, mainly due to hypertensive heart disease, intracerebral hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, ischemic heart disease and ischemic stroke. A change of trend was observed in men and women, with higher mortality in people older than 80 years and in the northern states of the country. **Conclusions:** Mexico must invest in public health programs to address modifiable risks, promote healthy aging, and reduce premature death due to CVD.

KEYWORDS: Cardiovascular disease. Mexico. Mortality.

*Correspondencia:

Félix Jesús Vicuña-De Anda

E-mail: drfexvic@gmail.com

0016-3813/© 2023 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 11-10-2023

Fecha de aceptación: 01-11-2023

DOI: 10.24875/GMM.23000417

Gac Med Mex. 2023;159:574-581

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

Antecedentes

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la primera causa de mortalidad que continúa incrementándose, por lo cual constituye el principal problema de salud pública a nivel mundial, con gran carga económica.¹⁻⁴

Las ECV son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, entre las que se incluyen las cardiopatías coronarias, las enfermedades cerebrovasculares, las arteriopatías periféricas y la cardiopatía reumática,⁵ entre otras. Las enfermedades isquémicas del corazón y las enfermedades cerebrovasculares ocasionan la mayor mortalidad.⁶⁻⁸

En México, el panorama de las ECV no es diferente, ya que son el principal motivo de mortalidad y discapacidad, particularmente entre las poblaciones vulnerables como las que viven en la pobreza, los adultos mayores y las personas con comorbilidades.⁹ Aun cuando varios estudios estiman la carga de la enfermedad y la carga económica de las ECV en México, aún no existe una comprensión integral de su impacto total en la población y el sistema de salud.^{1,9}

En el último reporte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Estadísticas de defunciones registradas 2022*, se contabilizaron 841 318 defunciones atribuibles a ECV.^{1,10} Según el sexo de las personas fallecidas, 93 446 (46.6 %) fueron mujeres y 107 036 (53.38 %), hombres. Por grupos de edad, se presentó alta incidencia entre la población que falleció a partir de los 45 años, pero el grupo de edad de 65 años y más concentró el mayor número de muertes, con 154 942 (77.26 %). Las principales causas fueron las enfermedades isquémicas, que representaron 76.4 % (153 242 casos); la enfermedad hipertensiva del corazón, 14.3 % (28 630 casos); y las relacionadas con la circulación pulmonar y otras enfermedades del corazón, 9 % (18 052 casos).¹⁰

El incremento de las ECV tiene una relación directa con factores de riesgo cardiometabólicos, cuya presencia conduce a una mayor probabilidad de sufrir estas enfermedades.¹¹ Los estudios existentes se han centrado principalmente en la carga agregada o las causas específicas de las ECV; sin embargo, se requiere un enfoque integral para proporcionar una mejor comprensión del alcance de la carga de ECV y sus implicaciones en México.^{2,9} Una evaluación de la carga de esta enfermedad puede ayudar a los formuladores de políticas y proveedores de atención médica a desarrollar estrategias efectivas de prevención y manejo, que

coadyuven a reducir los costos de atención médica y mejorar la salud general de la población.⁴

El objetivo de esta investigación fue proporcionar un análisis de la carga y mortalidad de ECV en México, con la intención de proveer datos cruciales a nivel nacional, para informar sobre la investigación cardiovascular, sus implicaciones para la salud pública y para el desarrollo del sistema de salud.

Material y métodos

El estudio Global Burden of Disease (GBD) es un proyecto que proporciona estimaciones comparables y consistentes de la salud de la población. Obtiene datos de incidencia, prevalencia, mortalidad y riesgos para producir estimaciones por edad y sexo de 204 países y territorios, de 1990 a 2021.¹²⁻¹⁴ Las fuentes de datos de México incluyen las estimaciones sobre la mortalidad de EVC derivadas de los sistemas nacionales del Registro Civil. Se obtuvo el número y promedio para explicar y analizar la carga de seis EVC: cardiopatía hipertensiva, enfermedad isquémica cardíaca, accidente cerebrovascular isquémico, hemorragia intracerebral y subaracnoidea (que representan las principales causas de muerte) y enfermedad reumática cardíaca (debido a su tendencia de mortalidad a la baja). Se examinó en qué medida el crecimiento, las diferencias de sexo y los patrones geográficos explican las tendencias.

Cada causa de ECV se identificó con definiciones de casos estándar basadas en la Clasificación Internacional de Enfermedades. En cada una de las causas contribuyentes de muerte por ECV se identificó qué estados de la República Mexicana registraban las estimaciones más altas y bajas de casos, número de muertes y mortalidad prematura.¹²⁻¹⁵ Las muertes se clasificaron con los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades. Se utilizaron métodos estadísticos para ampliar la comparabilidad de las fuentes de datos de mortalidad.¹⁴⁻¹⁶ GBD 2021 permitió producir estimaciones con intervalos de incertidumbre (II) para todas las ubicaciones en cada año y por grupos de edad y sexo. La estandarización por edades se realizó mediante método directo, aplicando una estructura de edad global a partir del año 2021.^{14,15}

Resultados

Los resultados incluyen la información de mortalidad por ECV contenida en las bases de datos del

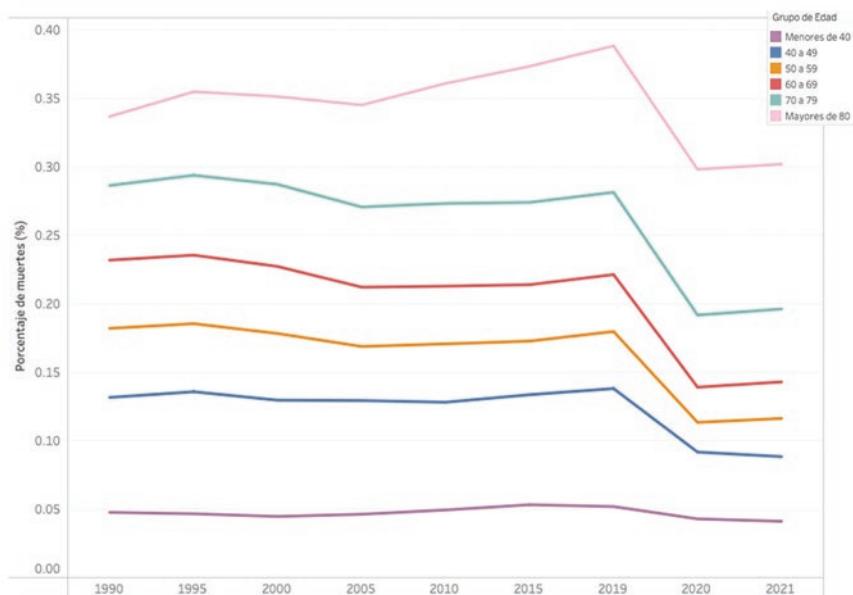


Figura 1. Mortalidad por enfermedades cardiovasculares expresada como porcentaje del total de muertes en México.

GBD, con distribución por edad, sexo y entidad federativa. Para mejorar la estimación, la población se agrupó en intervalos de cinco años, excepto los últimos dos años, que muestran un notable efecto por la pandemia de COVID-19 (Figura 1).

De 1990 a 2021, se registró un incremento en la tendencia de mortalidad de las seis ECV estudiadas (Figura 1), en especial en los mayores de 80 años. Es importante considerar que las ECV presentaron un comportamiento similar y que por la pandemia de COVID-19 se observó una considerable disminución de 2019 a 2020, que se mantuvo en 2021 (Figura 2). Por su tendencia ascendente, para su análisis se consideraron las siguientes patologías: cardiopatía hipertensiva, enfermedad isquémica cardíaca, accidente cerebrovascular isquémico, hemorragia intracerebral y hemorragia subaracnoidea; y por su tendencia descendente, la enfermedad reumática cardíaca (Figura 2).

- Enfermedad isquémica cardíaca: constituyó la primera causa de muerte, con una tendencia al alza. El grupo de edad de 70 a 79 años fue el más afectado, al igual que el sexo masculino. Se advirtió un incremento en los hombres menores de 40 años y mujeres mayores de 80 años.
- Hemorragia intracerebral: fue la segunda causa de mortalidad, con una tendencia a la baja en ambos sexos. En el sexo femenino, en el rango de edad de menores de 40 años, durante el período entre 1993

y 2001 se observó disminución evidente de la mortalidad (de 10.9 a 7.5 %). En 2020, se presentó una disminución en todos los grupos etarios, pero el grupo de menores de 40 años del sexo femenino continuó con la mayor mortalidad por esta ECV (4.6 %). Ambos sexos mostraron una mortalidad similar, con diferencias en todos los grupos de edad. No se consignó una tendencia clara en las mujeres entre 50 y 79 años, a diferencia de los hombres, en quienes sí existió diferencia por grupo de edad.

- Accidente cerebrovascular isquémico: ubicado como la tercera causa de mortalidad por ECV, presentó una tendencia a la baja en todos los años y grupos etarios, con una mortalidad similar en ambos sexos. El grupo con la mayor mortalidad fue el de 70 a 79 años. En 1990, en las mujeres se presentó una mortalidad de 12.2 %, que disminuyó a 4.9 % en 2021; por su parte, en 1990 en los hombres fue de 11.1 % y en 2021, de 4.5 %.
- Hemorragia subaracnoidea: asentada como cuarta causa de muerte, representa un problema de salud pública sobre todo en las personas menores de 40 años, para ambos sexos. En todas las edades, la mortalidad se mantuvo durante el período analizado. Un aspecto importante es que esta patología afecta principalmente al sexo femenino.
- Cardiopatía hipertensiva: quinta causa de mortalidad entre las ECV, presentó una tendencia diferenciada por sexo, en la que los niveles de

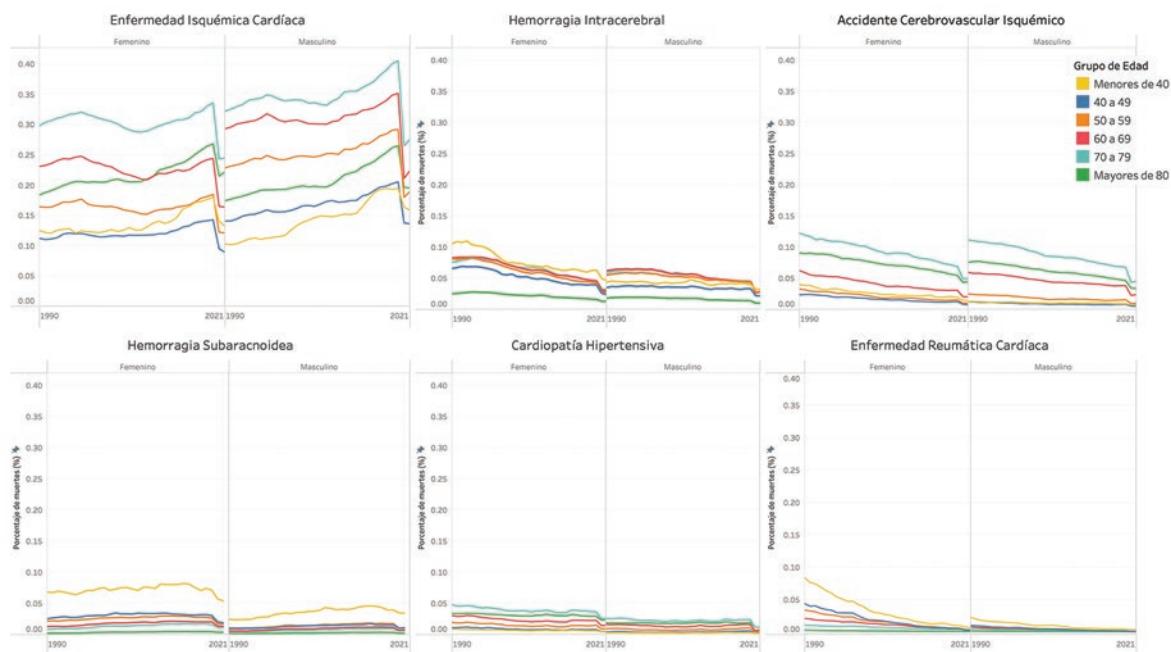


Figura 2. Mortalidad expresada en porcentaje del total de muertes por enfermedades cardiovasculares según grupo de edad, ambos sexos. México, 1990-2021.

mortalidad fueron más elevados en las mujeres que en los hombres, además de que en ellas se observó tendencia a la disminución en todos los grupos etarios; en contraste, en los hombres se apreció un incremento continuo en el periodo de estudio hasta 2021.

– Enfermedad reumática cardíaca: entre las patologías de las ECV, mostró la tendencia de mortalidad a la baja más importante para el periodo, por sexos y grupo etario. Hasta el 2000 era un problema de salud pública para las mujeres jóvenes y dada la disminución de su frecuencia ha dejado de serlo.

Al realizar un análisis de la mortalidad de todas las ECV por sexo (Figura 3), la tendencia fue contraria para ambos en el periodo de 1990 a 2021. El sexo femenino tuvo una tendencia clara hacia la baja en el periodo de estudio, ya que en 1990 presentó 15.2 % y en 2019 descendió a 13.9 %. En contraste, en el sexo masculino fue el alza a partir de 1990, con 12.6 %; para 2019 alcanzó 14.7 %. Existió un momento en el que la mortalidad se equiparó entre los sexos (2011 y 2012), con 13.5 %.

En 2019 y 2020, la mortalidad disminuyó considerablemente en ambos sexos: fue ligeramente mayor en el femenino en 2020 (10.1 %) en comparación con el masculino (9.9 %); en 2021, fue mayor en el masculino (10.1 %) que en el femenino (10 %).

Un análisis de las cinco principales patologías de las ECV por entidad federativa (Figura 4), mostró una diferencia evidente entre los estados: una mayor mortalidad en Nuevo León, Sonora, Tamaulipas, Coahuila, Baja California, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Baja California Sur y Yucatán; y una clara menor mortalidad en el estado de Tlaxcala. Es importante señalar que los estados con la mayor mortalidad se encuentran en el norte del país, excepto Yucatán.

Discusión

Las ECV constituyen la primera causa de muerte en todo el mundo y México no es la excepción.^{3,17,18} Se han realizado numerosos intentos para cuantificar la enfermedad y la carga económica debida a las ECV en el país.^{2,9,19,20}

De 1990 a 1995, en todos los grupos etarios se presentó un ascenso ligero de las ECV; posterior a este periodo y hasta 2019, la mortalidad disminuyó ligeramente en los grupos de 50 a 79 años. En los mayores de 80 años existió una notable tendencia ascendente, lo que sigue representando un gran problema de salud pública en México; en los menores de 40 años se mantuvo durante todo el periodo (1990 a 2021).

De 2019 a 2020, se observó un cambio evidente con caída en la tendencia por el impacto de COVID-19 en la mortalidad de las ECV. COVID-19 se ha convertido

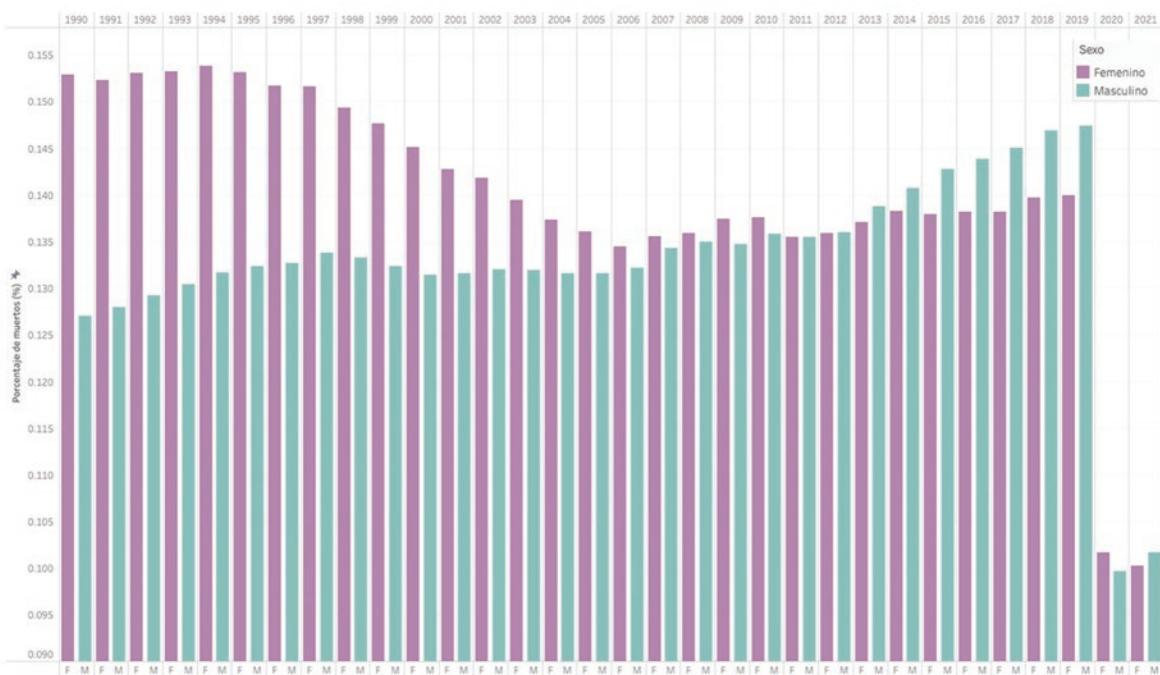


Figura 3. Proporción de enfermedades cardiovasculares por sexo.

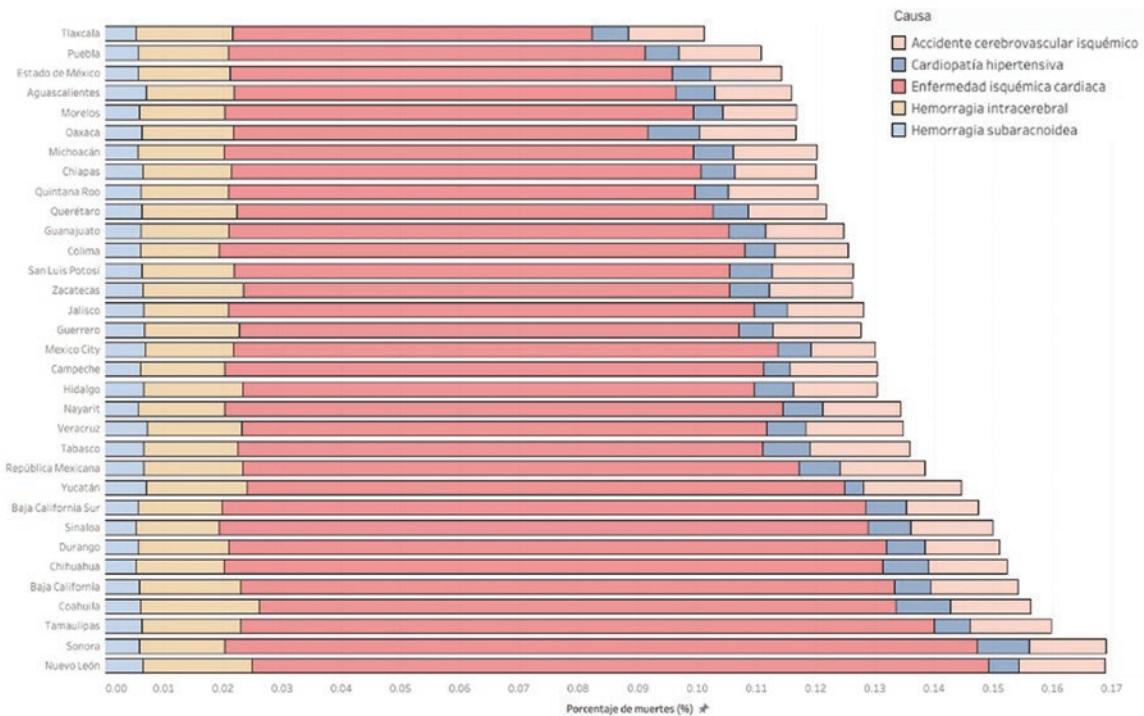


Figura 4. Principales enfermedades cardiovasculares en los estados, ambos sexos. México, 1990-2021.

en una de las principales causas de mortalidad mundial, con un impacto desproporcionado de las ECV, que disminuyeron significativamente durante la pandemia.

Los estudios sobre la mortalidad por ECV en varios países a nivel poblacional difirieron, la mayoría mostró disminuciones.²¹

Posterior al inicio de la pandemia, existió una ligera tendencia ascendente de las ECV como causa de muerte en los grupos mayores de 50 años, esta tendencia ascendente coincide con datos de Estados Unidos;^{22,23} el grupo de 40 a 49 presenta una tendencia a la baja que no parece ser ni sistemática ni sustancial, habría que esperar los datos de los próximos años para realizar una valoración; en los menores de 40 años la tendencia se mantiene.

De las cinco principales causas de ECV, la cardiopatía hipertensiva ascendió con algunas fluctuaciones desde el 2006 hasta 2020 en todos los grupos de edad; en cuanto a la enfermedad isquémica cardíaca, en todos los grupos existió una clara tendencia al alza. Lo anterior sugiere deficientes programas de detección oportuna, de medicina preventiva e, incluso, tratamiento inadecuado de ambas patologías.^{24,25} Respecto el accidente cerebrovascular isquémico y la hemorragia intracerebral se identificó tendencia a la baja en todos los grupos de edad; en la hemorragia subaracnoidea se mantuvo esa tendencia. Una cantidad importante de estos datos coincide con el reporte presentado por el INEGI.¹⁰

Existió una clara tendencia a la baja de la mortalidad por enfermedad reumática cardíaca, la cual ya no representa un problema de salud pública, probablemente por una atención bucal temprana, cuidados orales y programas odontológicos adecuados.^{26,27} Lo anterior ha sido identificado, descrito y reportado en otros artículos.^{28,29}

En 2011 y 2012, la tendencia de las ECV por sexos fue similar; previamente, las mujeres presentaban la mayor mortalidad, pero después de este periodo mostraron tendencia a la baja, si bien no se trató de un descenso significativo, con crecimiento a expensas de la mortalidad de los hombres.

En el análisis, además, se encontró que los estados más afectados por las ECV analizadas fueron los estados que se encuentran al norte del país y Yucatán.^{18,30}

Las ECV siguen teniendo un alto impacto en la salud, porque continúan constituyendo la principal causa de muerte; además, se también se consideran una pandemia que debe tratarse, corregirse y realizar acciones encaminadas a disminuirlas.^{21,31}

Las ECV se atribuyen a múltiples factores, algunos de los cuales son factores modificables, como los hábitos higiénico-dietéticos, y otros son no modificables, como la edad y el sexo. De acuerdo con el análisis, el lugar de residencia parece desempeñar un papel importante para determinar la mortalidad, quizás por el acceso a información, servicios de salud y atención

adecuada y oportuna. Estos factores deberían considerarse en un primer nivel de atención y realizar todos los procesos y procedimientos preventivos antes de un desenlace fatal. Numerosos factores modificables son prevenibles, ya que la carga de las ECV depende de las acciones que se pueden o podrían realizarse antes de presentarse. Entre los principales factores de riesgo para las ECV destacan la obesidad y el sobrepeso, los cuales se han incrementado en todo el periodo de estudio, sin importar el sexo y el grupo de edad. Con este incremento también lo hicieron algunas condiciones como las dislipidemias y la presencia de enfermedades crónico-degenerativas como la hipertensión arterial sistémica y la diabetes.^{6,32-38}

No basta que actualmente todos estos datos estén bien identificados y sean bien conocidos; deben existir estrategias de salud pública enfocadas en la medicina preventiva, identificar los factores de riesgos y controlarlos, realizar un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado. Lo anterior será posible con la existencia de un sistema de salud que brinde un abordaje integral e intervenciones completas e individualizadas que puedan prevenir, identificar y tratar los factores de riesgo y no las ECV, sus repercusiones o secuelas. Con ello será posible disminuir los riesgos cardiovasculares, el impacto económico y la carga de mortalidad por las ECV.³⁹⁻⁴⁵

Conclusiones

El presente estudio demuestra que la pandemia por COVID-19 afectó la tendencia de todas las ECV, excepto la de la enfermedad reumática cardíaca. Desde 1990, las personas mayores de 80 años integran el grupo más afectado por las ECV. Los programas de salud pública no están siendo adecuados para una correcta identificación de factores de riesgos y comorbilidades. La atención médica ha sido insuficiente para la detección temprana, tratamiento adecuado y seguimiento estrecho, principalmente en cardiopatía hipertensiva y enfermedad isquémica cardíaca. Debe considerarse instituir cambios sustanciales, ya que posterior a la pandemia, la tendencia de la mortalidad por ECV nuevamente comienza a ascender.

Agradecimientos

Los autores agradecen al equipo de enfermedades cardiovasculares del GBD del Instituto para la Métrica y Evaluación de la Salud, por su valiosa contribución en el análisis estadístico y las estimaciones preliminares de

GBD 2021 que sirvieron de fundamento para este artículo, así como por la revisión crítica y minuciosa del artículo. También agradecen al doctor Rafael Lozano por sus valiosos comentarios, sugerencias y edición para el desarrollo de este artículo.

Conflictos de intereses

Ninguno.

Financiamiento

Ninguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no realizaron experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B, Gómez-Ortega M, González-González G. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. *Rev Mex Cardiol.* 2016;27 Supl 3:s98-102.
2. Cruz-Góngora V, Chiquete E, Gómez-Dantés H, Cahuana-Hurtado L, Cantú-Brito C. Trends in the burden of stroke in Mexico: A national and subnational analysis of the global burden of disease 1990-2019. *Lancet Reg Health Am.* 2022;10:100204.
3. Vaduganathan M, Mensah GA, Turko JV, Fuster V, Roth GA. The global burden of cardiovascular diseases and risk: a compass for future health. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80(25):2361-71.
4. Wang H, Dwyer-Lindgren L, Lofgren KT, Rajaratnam JK, Marcus JR, Levin-Rector A, et al. Age-specific and sex-specific mortality in 187 countries, 1970-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2010. *Lancet.* 2012;380(9859):2071-94.
5. Instituto Nacional de Salud Pública [Internet]. Cuernavaca, Morelos, México: Utiliza el corazón para conectarte. Instituto Nacional de Salud Pública; 2021. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/utiliza-el-corazon-para-conectarte>.
6. GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016;388(10053):1459-1544.
7. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2015;385(9963):117-71.
8. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1736-88. Errata en: *Lancet.* 2019;393(10190):e44.
9. Dávila Cervantes CA. Tendencia e impacto de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en México, 1990-2015. *Rev Cub Salud Pública.* 2019;45(4):1-18.
10. INEGI [Internet]. México: Estadísticas de defunciones registradas (EDR) 2022 (preliminar). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/EDR/EDR2022.pdf>
11. The Texas Heart Institute [Internet]. Houston, Texas, Estados Unidos. Factores de riesgo cardiovascular. The Texas Heart Institute. Disponible en: <https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/factores-de-riesgo-cardiovascular/>
12. IHME [Internet]. Seattle, Washington, Estados Unidos: Global Burden of Disease 2018. The Institute for Health Metrics and Evaluation.
13. IHME [Internet]. Seattle, Washington, Estados Unidos. GBD Compare. Institute for Health Metrics and Evaluation; 2020. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
14. GHDx [Internet]. Seattle, Washington, Estados Unidos: Mexico Secretariat of Health Hospital Discharges. The Institute for Health Metrics and Evaluation. Disponible en: <http://ghdx.healthdata.org/record/mexico-secretariat-health-hospital-discharges-2012>
15. IHME [Internet]. Seattle, Washington, Estados Unidos. GBD 2013: Global burden of diseases, injuries, and risk factors. Protocol. Institute for Health Metrics and Evaluation; 2013. Disponible en: https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/GBD_2013_Protocol.pdf
16. Foreman KJ, Lozano R, López AD, Murray CJ. Modeling causes of death: an integrated approach using CODEm. *Popul Health Metr.* 2012;10:1.
17. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1204-22.
18. Gómez-Dantés H, Fullman N, Lamadrid-Figueroa H, Cahuana-Hurtado L, Darney B, Ávila-Burgos L, et al. Dissonant health transition in the states of Mexico, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2016;388(10058):2386-402.
19. Krishnamurthi RV, Feigin VL, Forouzanfar MH, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Glob Health.* 2013;1(5):e259-81.
20. Lamelas P, Botto F, Pedernera G, Alves-De Lima A, Costabel JP, Bellardi J. Enfermedad cardiovascular en tiempos de COVID-19. *Medicina (Buenos Aires).* 2020;80:248-52.
21. Roth GA, Vaduganathan M, Mensah GA. Impact of the COVID-19 pandemic on cardiovascular health in 2020: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80(6):631-640.
22. Wadhera RK, Shen C, Gondi S, Chen S, Kazi DS, Yeh RW. Cardiovascular deaths during the COVID-19 pandemic in the United States. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(2):159-169.
23. Vasudeva R, Challa A, Al Rifai M, Polana T, Duran B, Vindhyal M, et al. Prevalence of cardiovascular diseases in COVID-19 related mortality in the United States. *Prog Cardiovasc Dis.* 2022;74:122-126.
24. Secretaría de Salud [Internet] México: Programa Sectorial de Salud. Programa de Acción Específico Prevención y Control de la Obesidad y Riesgo Cardiovascular 2013-2018. Secretaría de Salud; 2015. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-prevencion-y-control-de-la-obesidad-y-riesgo-cardiovascular-2013-2018>
25. Secretaría de Salud [Internet] México: Programa de Acción Específico Enfermedades Cardiometabólicas 2020-2024. Secretaría de Salud; 2020. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-enfermedades-cardiometabolicas-2020-2024>
26. Secretaría de Salud [Internet] México: Programa Sectorial de Salud. Programa de Acción Específico Prevención, Detección y Control de los Problemas de Salud Bucal 2013-2018. Secretaría de Salud; 2015. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-prevencion-deteccion-y-control-de-los-problemas-de-salud-bucal-2013-2018>
27. Secretaría de Salud [Internet] México: Programa de Acción Específico Prevención, Detección y Control de las Enfermedades Buceales 2020-2024. Secretaría de Salud; 2021. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/706942/PAE_BUC_Cf.pdf
28. Ordúñez P, Martínez R, Soliz P, Giraldo G, Mujica OJ, Nordet P. Rheumatic heart disease burden, trends, and inequalities in the Americas, 1990-2017: a population-based study. *Lancet Glob Health.* 2019;7(10):e1388-97.

29. Soto-López ME, Cordera-González de Cosío F, Estrada L, Guel L, Abud-Mendoza C, Reyes PA. Fiebre reumática en el quinquenio 1994-1999 en dos hospitales en San Luis Potosí y en México D.F. *Arch Cardiol Mex* 2001;71(2):127-35.
30. Stevens G, Dias RH, Thomas KJ, Rivera JA, Carvalho N, Barquera S, Hill K, Ezzati M. Characterizing the epidemiological transition in Mexico: national and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Med*. 2008;5(6):e125. Errata en: *PLOS Medicine* 2008; 5(7):e163
31. Pajak A, Jankowski P, Zdrojewski T. The burden of cardiovascular disease risk factors: a current problem. *Kardiol Pol*. 2022;80(1):5-15
32. Mendoza-Herrera K, Pedroza-Tobías A, Hernández-Alcaraz C, Ávila-Burgos L, Aguilar-Salinas CA, Barquera S. Attributable burden and expenditure of cardiovascular diseases and associated risk factors in Mexico and other selected mega-countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(20):4041.
33. Scholes LSR, Mindell S, Head J. Future prevalence of hypertension and diabetes in the Mexican obese adult population by 2030. Results: from the Mexican Obesity Model (MexOb-Model). *Obes Facts*. 2016;9.
34. Soto-Molina H, Ascencio-Pérez I, Azamar-Alonso A, Díaz-Martínez JP, Pizarro-Castellanos M, Fernández del Valle-Laisequilla C, et al. Carga económica de la obesidad y sus comorbilidades en pacientes adultos en México. *PharmacoEcon Span Res Artic*. 2015;12:115-122.
35. Riveladze K, Marsh T, Barquera S, Sánchez Romero LM, Levy D, Meléndez G, Webber L, et al. Obesity prevalence in Mexico: impact on health and economic burden. *Public Health Nutr*. 2014;17(1):233-9.
36. Barquera S, Hernández-Barrera L, Trejo B, Shamah T, Campos-Nonato I, Rivera-Dommarco J. Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. *Ensanut* 2018-19. *Salud Pública Mex*. 2020;62(6):682-9.
37. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, 2000-2012. *Salud Pública Mex* 2013;55 Supl. 2:S151-60.
38. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1923-1994. Errata en: *Lancet*. 2019;393(10167):132. Errata en: *Lancet*. 2019;393(10190):e44.
39. Mahon S, Krishnamurthi R, Vandal A, Witt E, Barker-Collo S, Parmar P, Theadom A, Barber A, Arroll B, Rush E, Elder H, Dyer J, Feigin V. Primary prevention of stroke and cardiovascular disease in the community (PREVENTS): Methodology of a health wellness coaching intervention to reduce stroke and cardiovascular disease risk, a randomized clinical trial. *Int J Stroke*. 2018;13(2):223-32.
40. Rippe JM. Lifestyle strategies for risk factor reduction, prevention, and treatment of cardiovascular disease. *Am J Lifestyle Med*. 2018;13(2):204-12.
41. Murray KO, Mahoney SA, Venkatasubramanian R, Seals DR, Clayton ZS. Aging, aerobic exercise, and cardiovascular health: Barriers, alternative strategies and future directions. *Exp Gerontol*. 2023;173:112105.
42. Braillon A. Letter by Braillon regarding article, "Resource effective strategies to prevent and treat cardiovascular disease". *Circulation*. 2016;134(7):e85-6.
43. Schwalm JD, McKee M, Huffman MD, Yusuf S. Resource effective strategies to prevent and treat cardiovascular disease. *Circulation*. 2016;133(8):742-55.
44. Chizner MA, Duvall WL. New therapy update. *Cardiovasc Rev Rep*. 2003;24.
45. Wald NJ, Law MR. A strategy to reduce cardiovascular disease by more than 80%. *BMJ*. 2003;326(7404):1419. Erratum in: *BMJ*. 2003;327(7415):586.