

Infección severa por coronavirus-2, antecedente para complicaciones cardiovasculares

Severe coronavirus-2 infection background for cardiovascular complications

Juan Angel Cibrian-Delgado^{1a}, Maraf Xóchitl Gutiérrez-Galván^{1b}, Agustín Ramiro Urzua-González^{1c}, Sadia Huallpa-Rodríguez^{1d}, Martha A. Hernández-González^{2e}

Resumen

Introducción: la infección por covid-19 puede afectar el sistema cardiovascular a largo plazo, debido a la inflamación y el daño endotelial causados por el SARS-CoV-2. Se desconoce si los pacientes que han tenido covid-19 grave tienen más riesgo de complicaciones cardiovasculares que los que no lo han tenido.

Objetivo: comparar la presentación de complicaciones cardiovasculares en pacientes con antecedente de infección grave por SARS-CoV-2 y la población sin este antecedente.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional analítico de cohortes que incluyó a 988 pacientes, con un cálculo para el tamaño de muestra para detectar un RR mínimo de 1.5 con un poder estadístico del 80%. El desenlace se midió a través de las historias clínicas electrónicas y se compararon variables. Se realizó un análisis descriptivo mediante medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para las cualitativas.

Resultados: el antecedente de infección severa por covid-19 está relacionado con un mayor riesgo de rehospitalización por causas cardiovasculares. Hubo un aumento en la frecuencia de endocarditis, arritmias y eventos tromboticos. Los infartos tipo 4a y los trombos en la aurícula derecha fueron más comunes en pacientes con covid 19.

Conclusiones: el covid-19 se asoció con un mayor ingreso hospitalario por problemas cardíacos, como endocarditis y arritmias. Se identificó un impacto negativo persistente en la salud cardiovascular a largo plazo en estos pacientes.

Abstract

Background: Covid-19 infection can affect the cardiovascular system in the long term, due to the inflammation and endothelial damage caused by SARS-CoV-2. It is unknown whether patients who have had severe covid-19 have a higher risk of cardiovascular complications than those who have not.

Objective: To compare the presentation of cardiovascular complications in patients with a history of severe SARS-CoV-2 infection and population without this history.

Material and methods: An observational analytical cohort study was conducted that included 988 patients, with a calculation for the sample size to detect a minimum RR of 1.5 with a statistical power of 80%. The outcome was measured through electronic medical records and variables were compared. A descriptive analysis was performed using measures of central tendency and dispersion for quantitative variables and absolute and relative frequencies for qualitative variables.

Results: The history of severe covid-19 infection is related to a higher risk of rehospitalization for cardiovascular causes. There was an increase in the frequency of endocarditis, arrhythmias and thrombotic events. Type 4a infarcts and thrombi in the right atrium were more common in patients with covid-19.

Conclusions: Covid-19 was associated with a higher hospital readmission for cardiac problems, such as endocarditis and arrhythmias. A persistent negative impact on long-term cardiovascular health was identified in these patients.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Departamento de Cardiología. León, Guanajuato, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, División de Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

ORCID: 0009-0000-5753-9240^a, 0000-0002-9472-7563^b, 0000-0002-9403-0686^c, 0009-0005-3505-0168^d, 0000-0002-6903-2233^e

Palabras clave

Factores de Riesgo de Enfermedad Cardíaca
COVID-19
Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica

Keywords


Heart Disease Risk Factors
COVID-19
Systemic Inflammatory Response Syndrome


Fecha de recibido: 15/09/2023

Fecha de aceptado: 24/10/2023

Comunicación con:

Juan Ángel Cibrián Delgado

 cibrian17@gmail.com

 47 7717 4000

Cómo citar este artículo: Cibrian-Delgado JA, Gutiérrez-Galván MX, Urzua-González AR *et al.* Infección severa por coronavirus-2, antecedente para complicaciones cardiovasculares. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2024;62(2):e5667. doi: 10.5281/zenodo.10711339

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son las que representan mayor morbimortalidad¹ y se estima que son la causa de casi un tercio de todas las muertes a nivel global, requieren detección y manejo precisos para evitar complicaciones a largo plazo, como la cardiopatía isquémica, que es la principal causa de muerte en la población general² y un importante indicador de salud para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México es el país con mayor mortalidad a causa de esta enfermedad.³

En 2020, las enfermedades del corazón fueron la primera causa de mortalidad en México, seguidas por la enfermedad por coronavirus-2019 (covid-19),⁴ en el que una nueva pandemia planteó todo un reto para los sistemas de salud al ser una nueva entidad y tener que apresurar líneas de investigación en diagnóstico y tratamiento, así como la saturación de sistemas sanitarios inicialmente y, después, con las secuelas que se han ido describiendo. En la etapa aguda de la infección se observan más problemas cardiovasculares en pacientes hospitalizados, documentados por el aumento de marcadores como NT-proBNP y troponina I.⁵ Estos pacientes tienen también un mayor riesgo de desarrollar insuficiencia cardíaca, arritmias y síndrome coronario agudo.⁶

Estos biomarcadores son indicadores de la gravedad de la infección por covid-19, especialmente en pacientes que tienen antecedentes cardiovasculares.⁷ Los marcadores provocan daño por hipoxia y liberan citosinas proinflamatorias,⁸ lo que genera un estado inflamatorio que puede persistir hasta en el 60% de los pacientes.⁹ Este estado inflamatorio, a su vez, puede causar cambios que no están relacionados con los niveles de los biomarcadores.¹⁰ Estos cambios pueden provocar complicaciones en la fase posaguda de la infección,¹¹ tales como: miocarditis,¹² angina relacionada con enfermedad microvascular,¹³ disritmias, pericarditis, síndrome coronario agudo o embolismo pulmonar.¹⁴

En este contexto se plantea una mayor presentación de complicaciones a mediano y largo plazo en pacientes con enfermedades cardiovasculares preexistentes¹⁵ y en pacientes en riesgo¹⁶ e, incluso, la posibilidad de establecer el antecedente de infección por SARS-CoV-2 como factor de riesgo *per se* para el desarrollo de enfermedades del corazón de nueva aparición en los pacientes sobrevivientes que cursaron con infección moderada a severa, como se ha visto en otras entidades infecciosas¹⁷ y en estados proinflamatorios con desarrollo de sepsis y enfermedad crítica con disfunción orgánica.¹⁸

La respuesta inflamatoria es el factor fisiopatológico principal en múltiples mecanismos, ya que provoca des-

tabilización de las placas de ateroma¹⁹ y riesgo inflamatorio residual para desarrollar complicaciones cardíacas²⁰ que se relacionan con el grado de severidad de la infección por mayor respuesta inflamatoria sistémica y, por lo tanto, mayor tormenta de citoquinas,²¹ a diferencia de los pacientes con síntomas leves, en quienes se espera un menor grado de complicaciones o, incluso, ausencia de estas.

Material y métodos

Tipo y diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal en el servicio de Cardiología de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) T1, durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo del 2021 al 15 de junio del 2022.

Población de estudio

Se incluyeron todos los pacientes atendidos en el servicio de Cardiología mayores de 18 años hospitalizados por alguna complicación cardiovascular, ya fuera síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST y sus complicaciones agudas (insuficiencia cardíaca aguda, fibrilación auricular de reciente diagnóstico, taquicardia supraventricular, taquicardia ventricular, muerte por causa cardiovascular). Se identificó a aquellos que tuvieran el antecedente de infección grave por SARS-CoV-2 confirmada por necesidad de hospitalización y uso de oxígeno complementario, PCR o prueba rápida, y aquellos sin antecedentes de infección demostrada por los mismos métodos se agregaron al grupo control. Se excluyeron los pacientes que, durante la hospitalización por causa cardiovascular, presentaron sepsis o enfermedad por SARS-CoV-2 así como los menores de 18 años.

Tamaño de la muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos hasta completar el tamaño de muestra calculado con base en el estudio de Xie Yan *et al.*,¹⁴ quienes reportaron una presentación de eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) HR 1.55 en el grupo de exposición. Utilizando el método de dos proporciones bilateral, con una confianza del 95%, se encontró un tamaño de muestra de 608 pacientes no expuestos y 16 expuestos para detectar un riesgo relativo mínimo de 1.5, con riesgo alfa 0.05 y poder estadístico del 80%.

Medición del desenlace

Se revisaron las historias clínicas electrónicas de los pacientes incluidos en el estudio y se extrajeron los datos correspondientes a las variables primarias (muerte cardiovascular, infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca aguda, arritmias) y secundarias (edad, sexo, diabetes mellitus, hipertensión arterial, tabaquismo, dislipidemia, sedentarismo). Se clasificaron los pacientes según tuvieran o no antecedente de infección grave por SARS-CoV-2 confirmada por necesidad de hospitalización y uso de oxígeno complementario, PCR o prueba rápida. Se compararon las características basales y los desenlaces clínicos entre los dos grupos mediante pruebas estadísticas apropiadas.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo mediante medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Se compararon las proporciones entre los grupos mediante la prueba Chi cuadrada. Se estimaron los *odds ratio* (OR) e intervalos de confianza al 95% para las variables primarias. Se consideró un nivel de significación estadística de $p < 0.05$. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25 para el análisis de los datos

Consideraciones éticas

El estudio se realizó siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki y las normas vigentes para la investigación en seres humanos en México. Se preservó la confidencialidad de los datos mediante el uso de códigos numéricos. Se obtuvo la aprobación del comité de ética e investigación de la institución.

Resultados

Se incluyeron 988 pacientes de los cuales 927 (93.8%) no tenían antecedente hospitalización por infección de covid-19 y 61 (6.2%) sí lo presentaban.

En relación con la edad, los pacientes con covid-19 tenían una media de 62.4 años (+/- 13), mediana de 64 años, mientras que los pacientes sin covid-19 tenían 58.3 años (+/-15), mediana de 63 años.

La media de tiempo desde la presentación del antecedente de infección por covid-19 hasta el día de hospitalización por causa cardiovascular fue de 311.6 días (10.2 meses), con un periodo mínimo de 37 días y un máximo de 760 días.

Se recabaron algunos antecedentes considerados factores de riesgo cardiovascular, los cuales se presentan en el cuadro I, en el que se observa que los antecedentes más frecuentes fueron la hipertensión arterial sistémica, el sedentarismo y el tabaquismo. Entre ambos grupos de pacientes no hubo diferencia significativa.

Los pacientes con antecedente de covid-19 tuvieron 3.74 veces más riesgo de presentar hospitalización por algún problema cardiovascular en comparación con aquellos sin ese antecedente. Además, los pacientes con covid-19 presentaron más frecuentemente endocarditis, en comparación con aquellos sin covid-19 (11.7% frente a 2.2%), de tal manera que tener el antecedente de covid-19 es un factor de riesgo para desarrollar endocarditis (OR: 5.99, IC: 2.49-15.37). La falla cardíaca aguda, las arritmias y la tromboembolia pulmonar fueron más frecuentes en los pacientes con antecedente de covid-19, sin embargo, esta diferencia no fue significativa (cuadro II). Asimismo, se encontró un aumento significativo en las hospitalizaciones por enfermedad cardiovascular asociadas al covid-19 (OR: 3.74, IC: 1.34-10.06).

Otra diferencia significativa entre ambos grupos de pacientes es que en quienes tuvieron antecedente de covid-19 fue más frecuente el infarto al miocardio tipo 4a y el trombo en aurícula derecha, en comparación con aquellos sin covid-19 (3.3% frente a 0.4% y 1.6% frente a 0.1%, respectivamente). No se observaron complicaciones que solo se presentaran en pacientes con antecedente de covid-19 (cuadro III).

De manera específica, los tipos de arritmias presentadas por los pacientes se muestran en el cuadro IV. Se observa que la taquicardia sinusal inapropiada, bradicardia sintomática, taquicardia supraventricular paroxística, *flutter* auricular, taquicardia ventricular inestable y la muerte súbita abortada, fueron las arritmias en las que la enfermedad por covid-19 fue un factor de riesgo para su presentación.

Discusión

La enfermedad por covid-19 es una enfermedad multisistémica que se caracteriza por disfunción endotelial, lesión microvascular y trombosis secundaria a enfermedad respiratoria aguda grave. La relación entre el covid-19 y la enfermedad cardiovascular es bidireccional, pues los pacientes con enfermedad cardiovascular tienen un mayor riesgo de enfermedad grave y muerte por covid-19.^{22,23} Por otro lado, el covid-19 es una enfermedad microvascular y macrovascular, asociada a varias complicaciones cardiovasculares agudas y potencialmente crónicas.²⁴

Cuadro I Características de los pacientes

Antecedente	Antecedente covid-19 n = 61	Sin antecedente covid-19 n = 927	p*
Edad media (años)	58.4	62.5	
Mujeres	18 (29%)	308 (33%)	
DM2	29 (47.5%)	461 (49.7%)	0.740
HAS	37 (60.7%)	605 (65.3%)	0.465
Dislipidemia	7 (11.5%)	140 (15.1%)	0.441
Sedentarismo	32 (52.5%)	591 (63.8%)	0.077
Tabaquismo	33 (54.1%)	521 (56.2%)	0.748

*Prueba Chi cuadrada

DM2: diabetes mellitus tipo 2, HAS: hipertensión arterial sistémica

Cuadro II Comparación de los eventos cardiovasculares

Evento CV	Antecedente covid-19 n = 61	Sin antecedente covid-19 n = 927	OR	IC95%	p*
Muerte CV	3 (5.0%)	52 (5.6%)	0.89	0.26-2.87	0.554
Muerte general	0	11 (1.2%)	0.00	0	0.392
Hospitalización CV	5 (8.3%)	22 (2.4%)	3.74	1.34-10.06	0.021
Choque cardiogénico	3 (5.0%)	87 (9.4%)	0.51	0.15-1.62	0.240
IAM	26 (43.3%)	633 (68.3%)	0.36	0.22-0.62	0.000
IAM CEST	16 (26.7%)	408 (44.0%)	0.46	0.27-0.87	0.014
IAM SEST	10 (16.7%)	225 (24.3%)	0.62	0.30-1.22	0.162
Angina inestable	18 (29.5%)	328 (35.4%)	0.76	0.43-1.34	0.352
Falla cardiaca aguda	7 (11.7%)	88 (9.5%)	1.26	0.54-2.79	0.611
Arritmias	15 (25.0%)	172 (18.6%)	1.46	0.78-2.62	0.244
Endocarditis	7 (11.7%)	19 (2.0%)	6.19	2.49-15.37	0.000
TEP	2 (3.3%)	18 (1.9%)	1.71	0.38-7.55	0.353
Otros	23 (38.3%)	292 (31.5%)	1.44	0.84-2.46	0.172

*Prueba chi cuadrada

CV: cardiovascular, IAM: infarto agudo de miocardio, CEST: con elevación del segmento ST, SEST: sin elevación del segmento ST, TEP: tromboembolia pulmonar

Cuadro III Complicaciones cardiovasculares

Complicaciones	Con covid-19 n = 61	Sin covid-19 n = 927	OR	IC95%	p
IC FEVI reducida	6 (10.0%)	71 (7.7%)	1.31	0.54-3.16	0.539
IAM tipo 4a	2 (3.3%)	4 (0.4%)	7.96	1.40-43.58	0.006
Endocarditis	7 (11.7%)	19 (2.0%)	6.19	2.49-15.37	0.000
TEP	2 (3.3%)	18 (1.9%)	1.71	0.38-7.55	0.353
Pericarditis	1 (1.7%)	8 (0.9%)	1.95	0.23-15.56	0.438
Derrame pericárdico	1 (1.6%)	9 (1.0%)	1.70	0.21-13.64	0.613
Trombo aurícula derecha	1 (1.6%)	1 (0.1%)	15.43	0.95-249.78	0.120
Flujo TIMI <3	1 (1.7%)	8 (0.9%)	1.91	0.23-15.56	0.438

IC: insuficiencia cardiaca; FEVI: fracción de eyección; ICP: intervencionismo coronario percutáneo

Cuadro IV Comparación de las arritmias presentadas

Arritmias	Antecedente covid-19 n = 61	Sin antecedente covid-19 n = 927	OR	IC95%	p
TV con inestabilidad hemodinámica	4 (6.7%)	30 (3.2%)	2.09	0.71-6.16	0.152
Bloqueo AV completo	3 (5.0%)	50 (5.4%)	0.92	0.27-2.99	0.583
Taquicardia sinusal inapropiada	2 (3.3%)	0 (0.0%)	0.00	0.00	0.004
TSVP	2 (3.3%)	8 (0.9%)	3.33	0.80-18.74	0.123
Fibrilación auricular	1 (1.7%)	41 (4.4%)	0.36	0.049-2.66	0.252
Bradicardia sintomática	1 (1.7%)	3 (0.3%)	5.13	0.52-50.09	0.225
Flutter auricular	1 (1.7%)	4 (0.4%)	3.84	0.42-34.94	0.273
Muerte súbita abortada	1 (1.7%)	6 (0.6%)	2.55	0.30-21.59	0.361
BAV primer grado	0 (0.0%)	5 (0.5%)	0.00	0.00	0.727
BAV segundo grado Mobitz 1	0 (0.0%)	1 (0.1%)	0.00	0.00	0.938
BAV segundo grado Mobitz 2	0 (0.0%)	4 (0.4%)	0.00	0.00	0.775
BAV 2:1	0 (0.0%)	3 (0.3%)	0.00	0.00	0.826

TV: taquicardia ventricular; TSVP: taquicardia supraventricular paroxística; BAV: bloqueo auriculo-ventricular

En este estudio se comparó la presentación de complicaciones cardiovasculares en pacientes con antecedente de infección grave por SARS-CoV-2 respecto a la población sin este antecedente, valorando el conjunto de la presentación de complicaciones cardiovasculares, y se encontró que las hospitalizaciones por enfermedad cardiovascular están asociadas al covid-19. Esto implica que el covid-19 tiene un impacto persistente en la salud cardiovascular y que se requiere una atención especial en los pacientes que han padecido esta infección, tal como lo reportan Raisi Estabragh *et al.*, que mostró como principales características de la población: diabetes tipo 2, hipertensión arterial, sedentarismo y tabaquismo, similar lo reportado en estudios parecidos,²⁴ excepto por la mayor presentación de diabetes mellitus tipo 2 en nuestro estudio. Estas diferencias podrían deberse a factores geográficos, demográficos o metodológicos, y sugieren la necesidad de considerar el contexto local al evaluar el riesgo cardiovascular asociado al covid-19.

En relación con los eventos cardiovasculares presentados se observaron hallazgos interesantes, ya que en el grupo de pacientes sin covid-19 hubo más casos de infarto agudo al miocardio, específicamente IAM con elevación del segmento ST, en comparación con los pacientes con covid-19. En cambio, en el estudio de Katsoularis *et al.*²⁵ se encontró un mayor riesgo de infarto agudo al miocardio, pero a las dos semanas posteriores al covid-19. Este resultado puede deberse a que nuestro estudio tuvo la ventaja de evaluar el riesgo de infarto a largo plazo después del covid-19, lo cual podría reflejar una mayor recuperación o adaptación del sistema cardiovascular en los pacientes que sobrevivieron a la infección. Este factor podría influir en la frecuencia y el tipo de infarto, ya que algunos estudios han

sugerido que el riesgo de infarto es mayor en las primeras semanas posteriores al covid-19.²⁴ Por lo tanto, se recomienda realizar análisis estratificados por el intervalo de tiempo entre el covid-19 y el evento cardiovascular, para determinar si existe una asociación temporal entre ambos.

Dentro de los eventos cardiovasculares mayores hubo mayor presentación de rehospitalización por causa cardiovascular, infarto tipo 4a y endocarditis infecciosa, así como una mayor predisposición a presentar tromboembolia pulmonar, arritmias y falla cardíaca aguda en pacientes con antecedente de covid-19. Asimismo, en el estudio de Zuin *et al.*,²⁶ con diseño de cohorte, los pacientes recuperados de covid-19 mostraron un mayor riesgo de falla cardíaca (OR: 1.90; IC95%: 1.54-3.24; $p < 0.0001$) en el mismo período de seguimiento. Estos resultados indican que el covid-19 puede provocar una lesión miocárdica que afecte la función cardíaca y manifestarse a mediano o largo plazo.

La inflamación sistémica, provocada por la infección viral se ha identificado como uno de los mecanismos involucrados en la exacerbación de las enfermedades cardiovasculares en estos pacientes. La respuesta inflamatoria puede contribuir a la disfunción endotelial, al estrés oxidativo y a la lesión miocárdica directa por el virus. Estos factores, en conjunto, pueden predisponer a una mayor aparición de lesiones difusas en el cateterismo cardíaco, en comparación con las lesiones focales típicas de un IAM con elevación del segmento ST (IAMCEST).

Los datos recopilados demuestran que en los pacientes que han superado la infección por covid-19 existe una mayor tendencia a presentar infartos tipo 4a, ya que la

lesión se produce debido a la inflamación o al estrés sistémico, en lugar de los mecanismos tradicionales de oclusión coronaria. Este hallazgo refleja la complejidad de las interacciones entre la respuesta inmunológica del huésped y la patología cardiovascular. Los mecanismos involucrados en esta complicación podrían ser la inflamación sistémica, la hipoxia, el estrés oxidativo, la disfunción endotelial o la lesión miocárdica directa por el virus.²⁷ Se requieren más estudios para aclarar estos mecanismos y evaluar posibles intervenciones terapéuticas.

Las arritmias fueron más frecuentes en los pacientes con covid-19, siendo las más comunes el BAV grado 3, la taquicardia ventricular inestable, la taquicardia sinusal inapropiada y la TSVP. Estas arritmias podrían deberse a la respuesta eléctrica del corazón al covid-19,²⁸ así como a otros factores como la edad, el sexo, las comorbilidades o los tratamientos farmacológicos.²⁹ Se sugiere realizar estudios con mayor tamaño muestral y mayor seguimiento para determinar la incidencia y el pronóstico de las arritmias asociadas al covid-19.

Este estudio tuvo la ventaja de realizar un control de seguimiento a largo plazo (media de 10.2 meses) de los pacientes con antecedente de covid-19. Los resultados mostraron que los pacientes con antecedente de covid-19 tuvieron una mayor tasa de reingreso hospitalario por enfermedad cardiovascular, lo cual sugiere que el covid-19 tiene un impacto persistente en la salud cardíaca y que se requiere una prevención secundaria adecuada en estos pacientes. Este hallazgo es relevante, ya que no hay muchos estudios que hayan evaluado los efectos a largo plazo del covid-19 sobre el sistema cardiovascular.³⁰ Este estudio tiene algunas limitaciones, como el diseño retros-

pectivo, la muestra de conveniencia basada en los registros hospitalarios y la falta de control de algunas variables confusoras. Así, será preciso dar un seguimiento más exhaustivo a este grupo de pacientes para establecer las bases que faciliten la continuidad de estudios posteriores en esta línea de investigación a largo plazo.

Conclusiones

Este estudio muestra que el covid-19 se asocia a un mayor riesgo de rehospitalización por enfermedad cardiovascular, especialmente por infarto tipo 4a y endocarditis, así como falla cardíaca y arritmias. La inflamación sistémica, la disfunción endotelial y otros mecanismos desencadenados por la infección pueden llevar a procedimientos cardíacos más complicados y a una mayor incidencia de eventos cardiovasculares graves, como infartos tipo 4a. Estos hallazgos respaldan la necesidad de una atención médica especializada y una atención continua en pacientes que han tenido covid-19 para prevenir y abordar las complicaciones cardiovasculares asociadas.

Agradecimientos

A todo el servicio de Cardiología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío.

.....
Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Mendis S, Puska P, Norrving B. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. WHO. 78-92-4-156437-3, 2011.
2. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: World Health Organization; 2013. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/94384/9789243506236_spa.pdf.
3. Borraro G, Rosas M, Ramírez E, et al. STEMI and NSTEMI: Real-world Study in Mexico (RENASCA). Arch Med Res. 2018; 49(8):609-619.
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2020. Comunicado de prensa núm. 61/21. 27 de enero de 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pnles.pdf.
5. Chen C, Zhou Y, Wang DW. SARS-CoV-2: a potential novel etiology of fulminant myocarditis. Herz. 2020;(3):230-232.
6. Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A. Cardiac injury is associated with severe outcome and death in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2020;9(6):665-677.
7. Crook H, Raza S, Nowell J, et al. Long covid—mechanisms, risk factors, and management BMJ 2021;(1648):374.
8. Russo V, Bottino R, Carbone A, et al. COVID-19 and Heart: From Clinical Features to Pharmacological Implications. J Clin Med. 2020;9(6):1944.
9. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiol. 2020;5(11):1265-1273.
10. Chilazi M, Duffy EY, Thakkar A et al. COVID and Cardiovascular Disease: What We Know in 2021. Curr Atheroscler Rep. 23, 37 (2021).

11. Abbasi J. The COVID Heart—One Year After SARS-CoV-2 Infection, Patients Have an Array of Increased Cardiovascular Risks. *JAMA*. 2022;327(12):1113-1114.
12. Rajpal S, Tong MS, Borchers J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance Findings in Competitive Athletes Recovering From COVID-19 Infection. *JAMA Cardiol*. 2021;6(1):116-118.
13. Vallejo-Camazón N, Teis A, Martínez-Membrive MJ, et al. Long COVID- 19 and microvascular disease-related angina. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2022;75(5):444-446.
14. Xie Y, Xu E, Bowe B, et al. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nature Medicine*. 2022;(28):583-590.
15. Xiong TY, Redwood S, Prendergast B, et al. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J*. 2020;41(19):1798-1800.
16. Raman B, Bluemke DA, Lüscher TF, et al. Long COVID: post-acute sequelae of COVID-19 with a cardiovascular focus. *Eur Heart J*. 2022;43(11):1157-1172.
17. Corrales-Medina VF, Taljaard M, Yende S, et al. Intermediate and long- term risk of new-onset heart failure after hospitalization for pneumonia in elderly adults. *Am Heart J*. 2015;170(2): 306-312.
18. Metkus TS, Sokoll LJ, Barth AS, et al. Myocardial Injury in Severe COVID-19 Compared With Non-COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome. *Circulation*. 2021;143(6):553-565.
19. Liberale L, Montecucco F, Schwarz L, et al. Inflammation and cardiovascular diseases: lessons from seminal clinical trials. *Cardiovasc Res*. 2021;117(2):411-422.
20. Tardif JC, Kouz S, Waters DD, et al. Efficacy and Safety of Low-Dose Colchicine after Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. 2019;381(26):2497-2505.
21. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506.
22. García-Esquivel MA, Huerta-Liceaga F, Martínez-Garzón LA, et al. Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en época de COVID-19. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2020;58 Supl 2:S268-281.
23. Espriu-Romero DF, Hernández-González MA, Solorio-Meza SE. Mortalidad asociada a daño miocárdico mediante tropoina I en pacientes con COVID-19. *Arch Cardiol Mex*. 2021; 91(1):1-8.
24. Raisi-Estabragh Z, Cooper J, Salih A, et al. Cardiovascular disease and mortality sequelae of COVID-19 in the UK. *Biobank-Heart*. 2023;109:119-126.
25. Katsoularis I, Fonseca-Rodríguez O, Farrington P, et al. Risk of acute myocardial infarction and ischaemic stroke following COVID-19 in Sweden: a self-controlled case series and matched cohort study. *Lancet*. 2021;398:599-607.
26. Zuin M, Rigatelli G, Roncon L, et al. Risk of incident heart failure after COVID-19 recovery: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2022;27:1-6.
27. Pimentel M, Magalhães APA, Novak CV, et al. Cardiac Arrhythmias in Patients with COVID-19. *Arq Bras Cardiol*. 2021; 117(5):1010-1015.
28. Harrison SL, Buckley BJR, Rivera-Caravaca JM, et al. Cardiovascular risk factors, cardiovascular disease, and COVID-19: an umbrella review of systematic reviews. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2021;7(4):330-339.
29. Ayoubkhani D, Khunti K, Nafilyan V, et al. Post-COVID syndrome in individuals admitted to hospital with COVID-19: retrospective cohort study. *BMJ*. 2021;372:n693.
30. Akhtar Z, Trent M, Moa A, et al. The impact of COVID-19 and COVID vaccination on cardiovascular outcomes. *Eur Heart J Suppl*. 2023;25(Suppl A):A42-A49.