



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina**

**Año 2021
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Compromiso Cardíaco en Infección por
Covid 19**

Heart Compromise in Covid 19 Infection

Alumno:

Karen Giselle Mazola

KarenGiselle.Mazola@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Ricardo Levin

Ricardo.Levin@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos:

Dedico mi trabajo final de carrera principalmente al Dr. Julian Rubino, mi tío, quien estuvo presente desde el primer segundo de mi carrera, y quien me inspiro con su sabiduría, su dedicacion y perseverancia para llegar donde estoy hoy. A mis padres, hermanos y mi pareja, por nunca dudar de mi, a mi familia por nunca perder la fé, y a mis amigas que me guiaron y me acompañaron toda la carrera.

Parte de quien soy, también es gracias al colegio que fui toda la vida, Macnab Bernal Hnos Maristas, y donde forje lo mas importante de mi personalidad, el significado de las tres violetas maristas: Humildad, modestia y sencillez. Ojalá me acompañen siempre.

Compromiso Cardíaco en Infección por Covid 19

Heart Compromise in Covid 19 Infection

Autores: Mazola K, Levin R

Resumen

Introducción: La disfunción cardíaca se encuentra entre las manifestaciones extrapulmonares más frecuentes de COVID-19 y se asocian con altas tasas de mortalidad, sin embargo, gran parte de la literatura publicada recientemente sobre la infección viral indica un número considerable de pacientes con neumonía, en particular los que ya están ingresados en el hospital sufrirán lesiones cardiovasculares. Pueden incluir eventos como trombosis venosa profunda y accidente cerebrovascular, pero la mayoría de estos, involucran al corazón e incluyen arritmia, insuficiencia cardíaca o infarto agudo de miocardio. **Material y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica a partir de un total de 22 referencias bibliográficas. Se utilizaron artículos e información de revistas nacionales e internacionales de las bases de datos PubMed, Epistemonikos, TripdataBase. Se analizó la calidad, fiabilidad y validez de los artículos seleccionados para realizar una adecuada revisión. **Resultados:** La lesión miocárdica es prevalente entre los pacientes hospitalizados por COVID-19.

La creciente evidencia clínica y epidemiológica, y los casos reportados muestran que los hallazgos cardiovasculares asociados a COVID-19 puede afectar el sistema cardiovascular con diversas manifestaciones, como lesión miocárdica, insuficiencia cardíaca. En un estudio de 138 pacientes hospitalizados por COVID-19 en Wuhan, China, la lesión cardíaca (evidenciada por Troponina I muy elevada o electrocardiograma anormal) estaba presente en el 7,2% de pacientes en general, y en el 22% de los que estuvieron en la UCI. El informe de dos hospitales en Wuhan, documento que casi el 12% de pacientes sin enfermedades cardiovasculares conocidas, tenía niveles elevados de troponina o paro cardíaco. En Li et al. Meta análisis de al menos 8% de los pacientes COVID-19 sufren lesiones miocárdicas agudas.

Conclusión: Esta revisión ha examinado las complicaciones cardíacas del COVID - 19, el alcance de su propagación es tal que a pesar de ser una enfermedad respiratoria, muchos pacientes presentan afectación cardiovascular. Personas sin enfermedades cardiovasculares preexistentes ni factores de riesgo, presentan complicaciones como IAM, miocarditis, insuficiencia cardíaca, arritmias.

Palabras Clave: SARS-CoV-2; factores de riesgo; Daño miocárdico; Enfermedades infecciosas; Arritmias.

Abstract

Introduction: Cardiac dysfunction is among the most frequent extrapulmonary manifestations of COVID-19 and is associated with high mortality rates, however, much of the recently published literature on viral infection indicates a considerable number of patients with pneumonia, in particular those already admitted to the hospital will suffer cardiovascular injuries. They can include events such as deep vein thrombosis and stroke, but most of these involve the heart and include arrhythmia, heart failure, or acute myocardial infarction. **Material and methods:** A bibliographic review was carried out from a total of 22 bibliographic references. Articles and information from national and international journals from PubMed, Epistemonikos, TripdataBase databases were used. The quality, reliability and validity of the selected articles were analyzed to carry out an adequate review. **Results:** Myocardial injury is prevalent among patients hospitalized for COVID-19.

The growing clinical and epidemiological evidence, and the reported cases show that the cardiovascular findings associated with COVID-19 can affect the cardiovascular system with various manifestations, such as myocardial injury, heart failure. In a study of 138 patients hospitalized for COVID-19 in Wuhan, China, cardiac injury (evidenced by very elevated Troponin I or abnormal electrocardiogram) was present in 7.2% of patients overall, and in 22% of patients who were in the ICU. The report from two hospitals in Wuhan, document that almost 12% of patients without known cardiovascular diseases, had elevated levels of troponin or cardiac arrest. In Li et al. Meta-analysis of at least 8% of COVID-19 patients suffer acute myocardial injuries.

Conclusion: This review has examined the cardiac complications of COVID - 19, the extent of its spread is such that despite being a respiratory disease, many patients have cardiovascular involvement. People without pre-existing cardiovascular diseases or risk factors, present complications such as AMI, myocarditis, heart failure, arrhythmias.

Keywords: SARS-CoV-2; risk factor's; Myocardial damage; Infectious diseases; Arrhythmias

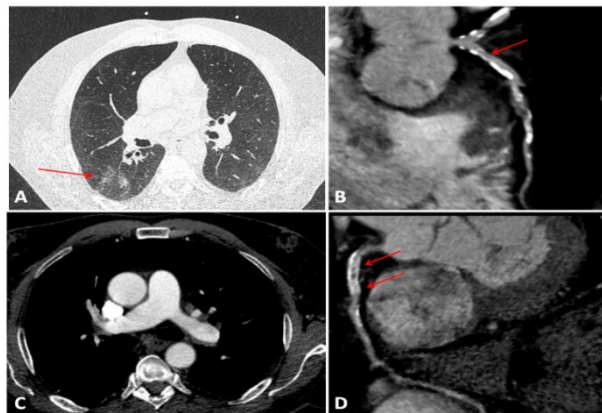
INTRODUCCIÓN

El COVID-19 es causado por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2). Si bien produce síntomas similares a los de una gripe común, entre ellos: fiebre, tos, disnea, mialgia, fatiga, pérdida súbita del olfato y el gusto (sin que la mucosidad fuese la causa) se ha puesto en evidencia que en los pacientes más graves se caracteriza por inflamación sistémica, disfunción multiorgánica y enfermedad crítica. (1,2)

La infección por Sars-Cov-2 se ha asociado con lesión del miocardio y tienen un riesgo significativamente mayor de mortalidad intrahospitalaria.(3) La etiología de éstas parece ser multifactorial, que comprende daño miocárdico viral directo, hipoxia, hipotensión, aumento del estado inflamatorio, regulación a la baja de los receptores de la enzima convertidora de angiotensina II (ECA II), entre otros. (4)

En lo que respecta a la ECA II es una proteína protectora importante en el cuerpo humano, no obstante, es la puerta de entrada para que la infección por COVID-19 invada el cuerpo humano. Ésta disminuye luego de una infección viral, lo que reduce la degradación de angiotensina II, que promueve la respuesta inflamatoria. (5) Contribuyendo a la disfunción miocárdica y afectar el sistema cardiovascular en general. (6)

A parte de la inflamación aguda, también se ha relacionado el estado de hipercoagulación con la infección por SARSCoV-2 y esto se relacionaría con el aumento en la prevalencia de embolia pulmonar e infarto de miocardio (7). Se ha demostrado que un aumento en el dímero D es el cambio más significativo en los parámetros de coagulación en pacientes con COVID-19 grave ya que un 50% presenta coagulopatías. (8) La mayoría de ellos presentan un estado de hipercoagulabilidad con niveles elevados de fibrinógeno, factor VIII y factor von Willebrand (vWF). Esto, asociado a los niveles elevados de dímero D, se manifiestan clínicamente como complicaciones tromboembólicas. (9)



Published online 2021 Jun 18. doi: [10.3390/diagnostics11061114](https://doi.org/10.3390/diagnostics11061114) (10)

Evaluación por TC de un paciente que presenta disnea de inicio rápido con prueba de dímero D positivo y frotis de PCR COVID-19. (A) Opacidades en "vidrio esmerilado" en los segmentos basales posteriores derechos (flecha); (B) placas ateroscleróticas mixtas (flecha) y calcificadas con estenosis severa en la arteria descendente anterior izquierda (DAI); (C) arterias pulmonares permeables; (D) stent en la arteria coronaria derecha proximal con reestenosis intra-stent moderada (flecha).

Entre las complicaciones cardiovasculares asociadas con COVID-19, se incluye la lesión miocárdica y la miocarditis, el infarto agudo de miocardio (IAM), la insuficiencia cardíaca, las arritmias y los episodios tromboembólicos venosos (TEV). (1)

Varios médicos han publicado informes de casos sobre pacientes diagnosticados con miocarditis y que son COVID-19 positivos. En dos reportes de casos, los pacientes presentaban solo síntomas cardíacos y no se sospechaba que estuvieran infectados.

El objetivo de esta revisión sistemática intenta resaltar las diferentes complicaciones cardiovasculares en infección por COVID-19, donde el daño residual miocárdico esta presente en su periodo de convalecencia y estos pacientes deben ser estudiados y controlados para establecer pautas seguras, antes de reincorporarse a su rutina diaria.(8)

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación actual fue diseñada para abordar el compromiso cardíaco presentes en pacientes cursando infección por COVID-19, analizando antecedentes y desequilibrios internos.

Para contestar estas interrogantes se realizó una revisión sistemática en revistas científicas seleccionando artículos que hacen referencia a secuelas o complicaciones cardiovasculares en pacientes mayores de 18 años sin enfermedades previas. Accediendo a bases de investigaciones científicas tales como: GOOGLE SCHOLAR, EPISTEMONIKOS, TRIPDATA BASE y principalmente PUBMED, utilizando términos MESH (cardiac compromise, cardiovascular disease, Sars-cov-2, COVID-19, coronavirus infection) y palabras clave (SARS-CoV-2; risk factor's; Myocardial damage; Infectious diseases; Arrhythmias) y operador booleano "AND".

El presente trabajo es una investigación no intervencional, basada en estudios observacionales descriptivos, con reportes de casos sobre el compromiso cardíaco en COVID-19. Y enfoque retrospectivo.

La población en estudio son aquellos sujetos que presenten lesiones cardíacas causadas por infección por COVID 19 y que no tenían enfermedades previas.

A partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia, para los criterios de inclusión se localiza un grupo en el cual cualquier persona que este cursando la infección por COVID-19, y presente compromiso o lesión cardíaca causada por ésta misma.

Para los criterios de exclusión, utilizamos los siguientes:

- Pacientes que no presenten infección aguda por COVID-19, que sean menores de 18 años
- Pacientes cursando la infección, pero no tengan ningún tipo de compromiso cardíaco.

Se excluyen estudios en los que

- Pacientes con la infección viral ya tienen enfermedad cardíaca preexistente. (20)
- También los que se enfocan exclusivamente en el sistema sanguíneo. (21)

Se realizó una exhaustiva selección de múltiples artículos examinando sus títulos y resúmenes, para luego descargar en el programa Zotero los de real interés y valor para esta investigación.

En base a la pregunta de la investigación, se buscó principalmente en investigaciones de PubMed en inglés, con un enfoque en artículos relevantes para emergentología. Se seleccionaron un total de 22 artículos para su inclusión.

Se incluyeron informes de casos, estudios retrospectivos, revisiones sistemáticas y metaanálisis, revisiones centradas en el COVID-19 y los efectos y complicaciones cardiovasculares.

También se incluyeron revisiones en páginas como Google Scholar, Epistemonikos, Tripdatabase, Chocrane Library.

El ámbito de estudio utilizado fue universitario.

RESULTADOS

Tras una evaluación sistemática de estudios que investigaron los resultados clínicos, incluyeron las siguientes variables entre las manifestaciones cardiológicas:

- Miocarditis: la incidencia real de esta afección junto con la infección por COVID-19, no está determinada, sin embargo se supone que hasta el 7% de muertes relacionadas con COVID-19 están relacionadas con miocarditis. (11)
Sin embargo, estudios han revelado un aumento en la incidencia de Miocardiopatía de Takotsubo (23)
- Arritmias: la más frecuente en el COVID-19 es la taquicardia sintomática/asintomática. También se han informado de bradicardia. Varios mecanismos pueden desencadenar

o agravar arritmias en sujetos con COVID-19. (11)

- Síndrome coronario agudo: No existen estadísticas claras sobre la incidencia de infarto de miocardio con elevación del segmento ST por rotura u obstrucción de la placa intracoronaria en el contexto de la enfermedad por COVID-19 y es probable que sea baja. (11)
- Insuficiencia cardíaca: Faltan datos sobre la incidencia de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, insuficiencia ventricular izquierda aguda y shock cardiogénico. Un estudio demostró insuficiencia cardíaca en el 52% de los pacientes fallecidos y el 12% de los pacientes dados de alta. (11)
- Disección espontánea de arterias coronarias.
- Pericarditis: a causa del estado proinflamatorio de la infección.

En un estudio de 138 pacientes hospitalizados por COVID-19 en Wuhan, China, la lesión cardíaca (evidenciada por Troponina I muy elevada o electrocardiograma anormal) estaba presente en el 7,2% de pacientes en general, y en el 22% de los que estuvieron en la UCI.

El informe de dos hospitales en Wuhan, documento que casi el 12% de pacientes sin enfermedades cardiovasculares conocidas, tenía niveles elevados de troponina o paro cardíaco.

En Li et al. Metaanálisis de al menos 8% de los pacientes COVID-19 sufren lesiones miocárdicas agudas. (12)

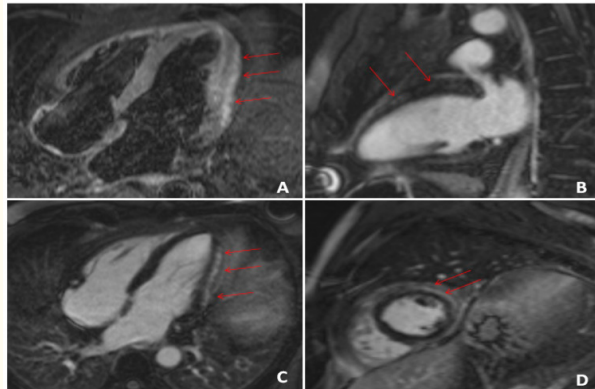
Los resultados ecocardiográficos del estudio citado, mostraron un rango de disfunción ventricular izquierda leve a severa en el 10% al 17,13% de los pacientes estudiados. (13)

En el informe de Incardi et al. una mujer de 53 años que presentaba fatiga e hipotensión con elevación difusa del ST y troponinas elevadas, por lo que se realizó coronariografía negativa. Por los síntomas presentados y en contexto de COVID-19 positivo. Asimismo, en una serie de informes de casos de Fried et al. uno de los pacientes solo presentaba presión torácica, pero descubrieron que era COVID-19 positivo y diagnosticaron nuevamente, miocarditis. (3)

La insuficiencia cardíaca aguda en algunos casos se presenta como la manifestación primaria de la infección viral; En un estudio encontraron que puede estar presente en el 23% de los pacientes en su presentación inicial por coronavirus, con miocardiopatía que ocurre en un 33% de los pacientes. (1).

DISCUSIÓN

Las manifestaciones cardiacas producidas por el SARS-COV-2 varían desde una leve elevación de los niveles séricos de enzimas cardiacas, miocarditis fulminante (clínicamente se manifiesta como insuficiencia cardiaca aguda y se asocia a alta mortalidad, según la sociedad argentina de cardiología (SAC) informó el 40-70% de mortalidad)(24) y choque refractario. Todo paciente internado y tratado por COVID-19 necesita una monitorización electrocardiográfica y hemodinámica.



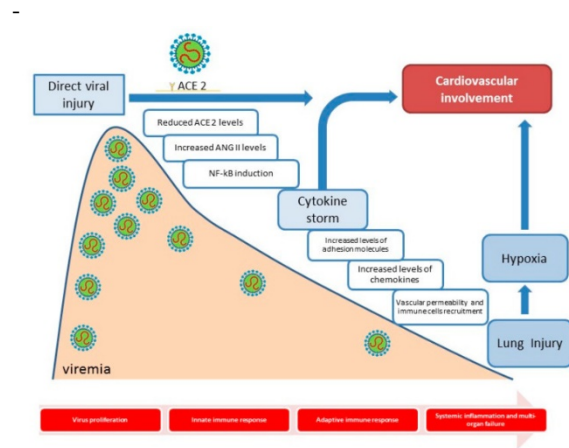
Published online 2021 Jun 18. doi: [10.3390/diagnostics11061114](https://doi.org/10.3390/diagnostics11061114) (10)

Evaluación CMR de un paciente con COVID-19 con niveles elevados de troponina. (A) Edema de la pared lateral en secuencias STIR (flechas). (B) RTG subepicárdico no isquémico (flechas) de la pared anterior en vista de 2 cámaras; (C) vista de 4 cámaras; (D) eje corto (extendido al 13% del VI)

Segun Trilling. M, un 78% de las resonancias magnéticas cardiacas develadas, mostraron una gran incidencia de afectación y de inflamación del miocardio en curso, dentro del cual el 60% de los pacientes se han recuperado recientemente de COVID-19. (14)

En la fase aguda de la infección hay que prestar atención a la lesión cardiaca porque los pacientes pueden presentar complicaciones como insuficiencia cardiaca, miocarditis, pericarditis, arritmias. (12)

Esta lesión se evidencia por biomarcadores cardiacos elevados. En algunos estudios, la mortalidad fue significativamente mayor en individuos con niveles altos de troponina T que en aquellos con niveles normales de troponina T. (15) Además, los desequilibrios de electrolitos también pueden ocurrir durante la infección sistémica crítica de COVID-19 y precipitar o inducir arritmias cardiacas. (16)



Afectación cardiovascular del Sars-Cov-2 durante las distintas etapas de la enfermedad
Publicado en línea el 30 de octubre de 2020. doi: [10.3390/ijms21218141](https://doi.org/10.3390/ijms21218141)

Anteriormente hablamos del papel de la ECA-2 en esta infección viral, hay estudios que consideran como terapia el aumento de la ECA-2 soluble en plasma para que ésta capture e inactive al Sars-cov-2. (17)

Está demostrado que la lesión cardiovascular es una de las características patogénicas más importantes del covid-19 dando como resultado diferentes trastornos, por ejemplo: arritmias, paros cardiorrespiratorios y miocardiopatías, siendo la más relevante la Miocardiopatía de Takotsubo. (18)

Se ha evaluado en diferentes estudios la incidencia de esta enfermedad, siendo las mujeres las que presentan mayor grado de afectación. (23)

Según el contexto de pandemia actual que ha repercutido tanto en la salud física y emocional originarian miedo, angustia y ansiedad sobre la población, los cuales, si persisten en el tiempo repercutirían sobre la salud cardiovascular. (25)

Una de las posibles causas, es la sobreestimulación del sistema nervioso simpático que ejerce efecto sobre el eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal.

Evidencias manifiestan que la enorme tensión psicológica sobreimpuesta por la pandemia afecta de manera directa sobre el musculo cardiaco; provocando la enfermedad de takotsubo, dando como consecuencia que las mujeres presenten una mayor susceptibilidad a padecer el síndrome. (26) En menor medida, los componentes psico-sociales han tenido una implicancia en el desarrollo de disección aortica. Estudios demostraron una prevalencia del 4%. Si bien los mecanismos responsables todavía no han sido descubiertos, se deberán articular estrategias que favorezcan su detección.(27)

Además, con infección respiratoria grave e hipoxia, especialmente en el contexto de una infección grave y SDRA debido a COVID-19, es probable que varios pacientes desarrollen dicha lesión. (19)

Por otro lado, La provisión de cuidados cardiovasculares puede colocar a los trabajadores de la salud en una posición de vulnerabilidad al convertirse en huéspedes o vectores de transmisión de virus. (19)

La información brindada puede ser de gran importancia para determinar los desequilibrios internos que favorecen la lesión cardíaca, generar nuevas hipótesis y ser de utilidad para futuras investigaciones.

Es demasiado pronto para predecir el resultado cardiovascular a largo plazo para los pacientes que se recuperan de la infección viral.(10)

Las epidemias de coronavirus anteriores nos dicen que las infecciones virales tienen la capacidad de generar arritmias gatillo, síndromes coronarios agudos, enfermedades del corazón y exacerbar las subyacentes, como las insuficiencias cardíacas. El covid-19 está demostrando ser similar a los anteriores. El alcance, la gravedad y las implicaciones clínicas de sus efectos y la eficacia de los tratamientos propuestos no se conocen del todo. (22)

Con una evaluación temprana y el control continuo del daño cardíaco post hospitalización, podría identificar los pacientes con lesión cardíaca y predecir las complicaciones del covid-19.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Long B, Brady WJ, Koyfman A, Gottlieb M. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med.* 2020;38(7):1504-7.
2. Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Dieguez Guach RA, Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Dieguez Guach RA. Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [Internet]. abril de 2020 [citado 29 de noviembre de 2020];19(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2020000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Babapoor-Farrokhran S, Gill D, Walker J, Rasekhi RT, Bozorgnia B, Amanullah A. Myocardial injury and COVID-19: Possible mechanisms. *Life Sci.* 15 de julio de 2020;253:117723.
4. Kochi AN, Tagliari AP, Forleo GB, Fassini GM, Tondo C. Cardiac and arrhythmic complications in patients with COVID-19. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020;31(5):1003-8.
5. Searching therapeutic strategy of new coronavirus pneumonia from angiotensin-converting enzyme 2: the target of COVID-19 and SARS-CoV [Internet]. [citado 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152693/>
6. Adu-Amankwaah J, Mprah R, Adekunle AO, Ndzie Noah ML, Adzika GK, Machuki JO, et al. The cardiovascular aspect of COVID-19. *Ann Med.* 53(1):227-36.
7. Ruzzenenti G, Maloberti A, Giani V, Biolcati M, Leidi F, Monticelli M, et al. Covid and Cardiovascular Diseases: Direct and Indirect Damages and Future Perspective. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 26 de junio de 2021;1-7.
8. Miesbach W, Makris M. COVID-19: Coagulopathy, Risk of Thrombosis, and the Rationale for Anticoagulation. *Clin Appl Thromb Hemost.* diciembre de 2020;26:1076029620938149.
9. Yeh CH, de Wit K, Levy JH, Weitz JI, Vaezzadeh N, Liaw PC, et al. Hypercoagulability and coronavirus disease 2019-associated hypoxemic respiratory failure: Mechanisms and emerging management paradigms. *J Trauma Acute Care Surg.* diciembre de 2020;89(6):e177-81.
10. Mester A, Benedek I, Rat N, Tolescu C, Polexa SA, Benedek T. Imaging Cardiovascular Inflammation in the COVID-19 Era. *Diagnostics (Basel).* 18 de junio de 2021;11(6):1114.
11. Sharma YP, Agstam S, Yadav A, Gupta A, Gupta A. Cardiovascular manifestations of COVID-19: An evidence-based narrative review. *Indian J Med Res.* febrero de 2021;153(1 & 2):7-16.
12. Frattini S, Maccagni G, Italia L, Metra M, Danzi GB. Coronavirus disease 2019 and cardiovascular implications. *Journal of Cardiovascular Medicine.* octubre de 2020;21(10):725-32.
13. Omid F, Hajikhani B, Kazemi SN, Tajbakhsh A, Riazi S, Mirsaedi M, et al. COVID-19 and Cardiomyopathy: A Systematic Review. *Front Cardiovasc Med.* 17 de junio de 2021;8:695206.
14. Trilling M. What the HEC happens around the heart during COVID-19? *Basic Res Cardiol.* 2021;116(1):43.
15. Paramasivam A, Priyadharsini JV, Raghunandhakumar S, Elumalai P. A novel COVID-19 and its effects on cardiovascular disease. *Hypertens Res.* 30 de abril de 2020;1-2.
16. Ielapi N, Licastro N, Provenzano M, Andreucci M, de Francis S, Serra R. Cardiovascular disease as a biomarker for an increased risk of COVID-19 infection and related poor prognosis. *Biomark Med.* :10.2217/bmm-2020-0201.
17. Rossi GP, Sanga V, Barton M. Potential harmful effects of discontinuing ACE-inhibitors and ARBs in COVID-19 patients. *eLife.* 9:e57278.
18. Biscetti F, Rando MM, Nardella E, Cecchini AL, Bruno P, Landolfi R, et al. Cardiovascular Disease and SARS-CoV-2: the Role of Host Immune Response Versus Direct Viral Injury. *Int J Mol Sci* [Internet]. 30 de octubre de 2020 [citado 28 de noviembre de 2020];21(21). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7663579/>
19. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai G, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol.* 12 de mayo de 2020;75(18):2352-71.
20. Villalba GC, Amat-Santos IJ, Dueñas C, Otero DL, Catalá P, Aparisi Á, et al. Impact of the presence of heart disease, cardiovascular medications and cardiac events on outcome in COVID-19. *Cardiol J.* 25 de mayo de 2021;28(3):360-8.
21. 2019 新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 对血液系统的影响及其机制. *Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi.* julio de 2020;41(7):608-11.
22. Rojulpote C, Gonuguntla K, Patil S, Bhattaru A, Bravo PE. COVID-19 and the Heart. *Colomb Med (Cali).* 30 de junio de 2020;51(2):e4320.
23. Shojaei F, Habibi Z, Goudarzi S, Firouzabadi FD, Montazerin SM, Najafi H, et al. COVID-19: A double threat to takotsubo cardiomyopathy and spontaneous coronary artery dissection? *Med Hypotheses.* enero de 2021;146:110410.
24. Miocarditis asociada a COVID-19 - SAC | Sociedad Argentina de Cardiología [Internet]. [citado 25 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://www.sac.org.ar/consejos-cientificos/miocarditis-asociada-a-covid-19/>

25. Giannitsi S, Tsinivizov P, Poulimenos LE, Kallistratos MS, Varvarousis D, Manolis AJ, et al. [Case Report] Stress induced (Takotsubo) cardiomyopathy triggered by the COVID-19 pandemic. *Exp Ther Med.* septiembre de 2020;20(3):2812-4.

26. Takotsubo Cardiomyopathy—Acute Cardiac Dysfunction Associated With Neurological and Psychiatric Disorders [Internet]. [citado 25 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6714036/>

27. Spontaneous Coronary Artery Dissection in a Patient With COVID-19 [Internet]. [citado 24 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7142671/>