

# SECUELAS CARDIOVASCULARES POST-COVID-19 SEGÚN LA EXPERIENCIA DE MÉDICOS TRATANTES

*Data de aceite: 21/12/2023*

### **Isabela Michelle González Tapia**

Estudiante de Medicina en Instituto de Ciencias de la Salud, [UAEH]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

### **Yamileth Durán Cruz**

Estudiante de Medicina en Instituto de Ciencias de la Salud, [UAEH]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

### **María del Carmen López Zermeño**

Centro Universitario de Ciencias de la Salud-[UdeG] Universidad de Guadalajara, México.

### **Leticia Carolina Hernández Esparza**

Centro Universitario de Ciencias de la Salud-[UdeG] Universidad de Guadalajara, México.

### **Alfonso Reyes Garnica**

Departamento de Medicina [ICSA-UAEH]. Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

### **Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma**

Área académica de Medicina y Maestría en Salud Pública [UAEH]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

**RESUMEN:** La pandemia por CoVID-19 dejó estragos en la sociedad, millones de sobrevivientes quedaron con secuelas crónicas de esta enfermedad, situación que se nombró COVID largo, síndrome post-covid prolongado, Condición Post COVID-19 (PCC) , condición post-covid. La OMS definió esta situación como la persistencia de los síntomas más allá de los 3 meses por SARS-CoV-2. Uno de los principales sistemas que se vio afectado fue el sistema cardiovascular, este artículo describe cuáles son los síntomas post-covid predominantes en este sistema con base en la experiencia de médicos tratantes de casos. **Objetivo.** Describir las secuelas cardiovasculares y su prevalencia a nivel cardiovascular en pacientes que padecieron COVID 19, atendidos por médicos en el estado de Hidalgo. **Metodología.** Se realizó un estudio epidemiológico observacional descriptivo de carácter transversal mediante una encuesta en Google Forms, a la cual se invitó a responder a personal médico de diversas instituciones de salud, se obtuvo respuesta de 23.. **Resultados.** Se encontró que, del género de los pacientes atendidos, el masculino fue el más afectado por esta enfermedad y el rango de edad más afectado fue entre 50 y más años. En promedio cada

médico atendió entre 93 Hombres y 67 mujeres cada uno, de los cuales más de la mitad tenían comorbilidades como diabetes e hipertensión arterial antes de padecer COVID-19. Por otro lado, se encontró que los síntomas post- covid que padecen estos pacientes más frecuentes son disnea, fatiga, taquicardia ortostática, además el 47,8% de los médicos encuestados diagnosticaron en sus pacientes la secuela de arritmia e insuficiencia cardiaca y el 21,7% diagnosticó coagulación intravascular diseminada. Conclusiones. Un número considerable de personas que padecieron COVID-19 tienen el riesgo de tener secuelas y síntomas post-COVID-19. Los síntomas post- COVID-19 y secuelas más frecuentes que tiende a padecer son disnea, fatiga, taquicardia ortostática, arritmias e insuficiencia cardiaca. Lo anterior es similar a lo reportado en la literatura.

**PALABRAS CLAVE:** pandemia covid-19, secuelas cardiovasculares, secuelas post-covid-19

## POST-COVID-19 CARDIOVASCULAR SEQUELAE ACCORDING TO THE EXPERIENCE OF TREATING PHYSICIANS

**ABSTRACT:** The CoVID-19 pandemic wreaked havoc on society, millions of survivors were left with chronic sequelae of this disease, a situation that was named long COVID, prolonged post-covid syndrome, long COVID, prolonged post-covid syndrome, post-covid condition. The WHO defined this situation as the persistence of symptoms beyond 3 months due to SARS-CoV-2. One of the main systems that was affected was the cardiovascular system. This article describes the predominant post-covid symptoms in this system. Aim. Describe the cardiovascular sequelae and their prevalence at the cardiovascular level in patients who suffered from COVID 19. Methodology. A cross-sectional descriptive observational epidemiological study was carried out through a survey in Google forms in 23 doctors who answered said format. Results. It was found that the male gender was the most affected by this disease and the most affected age range was between 50 and over. On average, each doctor treated between 93 men and 67 women each, of which more than half of these patients had comorbidities such as diabetes and high blood pressure before suffering from COVID-19. On the other hand, it was found that the most frequent post-covid symptoms suffered by these patients are dyspnea, fatigue, orthostatic tachycardia, in addition, 47.8% of the doctors surveyed diagnosed the sequelae of arrhythmia and heart failure in their patients and 21 7% diagnosed disseminated intravascular coagulation. Conclusions. A considerable number of people who have had COVID-19 are at risk of post-COVID-19 sequelae and symptoms. The most frequent post-COVID-19 symptoms and sequelae that he tends to suffer from are dyspnea, fatigue, orthostatic tachycardia, arrhythmias, and heart failure.

**KEYWORDS.** Covid-19 pandemic, cardiovascular sequelae, post-covid-19 sequelae.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19<sup>1</sup> anunciada el 11 de marzo del 2020<sup>2</sup>, fue causada por el SARS-CoV-2<sup>1,3,5</sup>, mismo que se originó en Wuhan, China, en diciembre de 2019<sup>3</sup> y que hasta nuestras fechas “ha provocado una revolución científica desde todo punto de vista”<sup>1</sup>, los países se vieron obligados a responder con sus mejores estrategias, para evitar que los sistemas de salud colapsarán e intentaron resguardar la vida de sus poblaciones<sup>4</sup>.

Este Síndrome Respiratorio se transmite generalmente por gotitas respiratorias<sup>3</sup>, el genoma del virus se compone de un ARN monocatenario<sup>2</sup>, tiene un periodo de incubación promedio de 6,4 días<sup>3</sup>, afecta principalmente a los pulmones provocando neumonía y síndrome de dificultad respiratoria aguda grave<sup>5,9</sup>, los síntomas principales son fiebre, tos, disnea, mialgia o fatiga<sup>3</sup>, sin embargo, el virus tiene múltiples impactos en otras áreas del cuerpo como en el sistema cardiovascular<sup>6,10,20</sup>.

Uno de los principales mecanismos por los cuales el SARS-CoV-2 entra a las células para facilitar su replicación es a través de la unión<sup>7</sup> al receptor de aminopeptidasa ligado a la membrana de<sup>5</sup> la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2)<sup>7</sup> de hecho gran parte de las manifestaciones fisiopatológicas desencadenadas por este virus se deben a este mecanismo<sup>8</sup>. Cabe señalar que dichos receptores se expresan en muchos órganos humanos, por ello el virus puede afectar a otros órganos además de los pulmones<sup>5</sup>.

Por otro lado, la literatura indica que millones de sobrevivientes de COVID-19 quedan con secuelas crónicas de esta enfermedad, de hecho se acuñaron los términos COVID largo<sup>9</sup>, síndrome post-covid prolongado<sup>10</sup> condición post-covid<sup>11</sup>, La OMS definió esta situación como la persistencia de los síntomas más allá de los 3 meses por SARS-CoV-2<sup>11</sup>, otras fuentes lo definen como la persistencia de síntomas clínicos, manifestaciones o anomalías de laboratorio que persisten más allá de la fase aguda de COVID-19<sup>9</sup> En un estudio se encontró que en pacientes que se habían recuperado de COVID-19, el 87.4% informó la persistencia de al menos 1 síntoma, particularmente fatiga y disnea<sup>12</sup>. Además de estos síntomas persistentes, también se presenta deterioro cognitivo y mental, dolores en el pecho, palpitations, mialgia, disfunciones del olfato, y del gusto, tos, dolor de cabeza y problemas gastrointestinales y cardíacos<sup>13</sup>. Otro estudio encontró que las manifestaciones de las secuelas post-agudas de la infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (PASC) afectan entre el 33 % y el 98 % de los sobrevivientes de la enfermedad por coronavirus 2019 y comprenden una amplia gama de síntomas y complicaciones<sup>14</sup>.

Como se mencionó anteriormente, aparte de la afección del sistema respiratorio, esta enfermedad también presenta manifestaciones cardiovasculares<sup>15</sup> que pueden ser agudas o crónicas en el curso del COVID-19<sup>16, 17</sup>, presentarse al inicio o en la etapa posterior a esta enfermedad<sup>5</sup>. El SARS-CoV-2 tiene una patogenicidad que daña al miocardio<sup>18</sup>, se sabe que más allá de los primeros 30 días después de la infección por COVID-19, las personas tienen un alto riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>19</sup>. Los síntomas cardiopulmonares comunes reportados en la literatura son dolor torácico, dificultad para respirar, fatiga y manifestaciones autonómicas como taquicardia ortostática postural<sup>11,5,18</sup>. Las complicaciones cardiovasculares graves, tales como lesión cardíaca, insuficiencia cardíaca y arritmias, se han visto a menudo en los casos hospitalizados graves de COVID-19<sup>20</sup>.

Las secuelas cardiovasculares de la enfermedad de COVID-19 incluyen como mecanismos: la invasión viral del SARS-CoV-2, la respuesta inmunológica y la inflamación que afectan la integridad estructural del sistema de conducción cardíaca, pericardio y

miocardio, y regulación a la baja de ACE 2. Estos mecanismos contribuyen a la muerte de cardiomiocitos y al desplazamiento fibroadiposo de proteínas desmosómicas necesarias para la adherencia de célula a célula<sup>21</sup>. Es importante señalar, que esta enfermedad es altamente trombogénica y refleja múltiples vías tromboinflamatorias<sup>22</sup>, de hecho las primeras descripciones del papel del sistema de coagulación en COVID-19 provienen de descripciones de anomalías de laboratorio observadas en estos pacientes, incluyendo elevaciones en los niveles de fibrinógeno y dímero D, y una leve prolongación del tiempo de protrombina (PT) y del tiempo de tromboplastina parcial activada (aPTT), junto con una elevación de los marcadores de inflamación (p. Ej. Proteína C Reactiva)<sup>23</sup>. El sistema cardiovascular en la COVID-19 se ve afectado en hasta el 15% de los pacientes gravemente enfermos, lo que conduce a una mayor morbilidad, pero también puede inducir una lesión miocárdica que conduce a disfunción miocárdica.

Las complicaciones más comunes incluyen arritmia (fibrilación auricular, taquiarritmia ventricular y arritmia ventricular)<sup>5</sup>. Por otra parte, en referencia a las secuelas de tipo cardiológico, se estima que cerca del 20% de pacientes con COVID-19 que requieren hospitalización presentan alguna manifestación cardíaca<sup>4</sup>, fibrilación, lesión cardíaca (niveles elevados de troponina I altamente sensible (hs-TnI) y creatina quinasa (CK), niveles de NT pro-BNP), miocarditis fulminante, insuficiencia cardíaca, embolia pulmonar y coagulación intravascular diseminada (CID)

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico observacional descriptivo de carácter transversal, para ello se realizó un instrumento en Google Forms que se encuentra en el siguiente link: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-\\_yWwVkyN-8YuxeF6IOR\\_tCHu-BzjGWQf-ku0YrzMyGc7Bg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-_yWwVkyN-8YuxeF6IOR_tCHu-BzjGWQf-ku0YrzMyGc7Bg/viewform?usp=sf_link), el cual contó con aproximadamente 20 cuestionamientos, encuesta que fue enviada a personal de la salud, de los cuales solo 23 doctores respondieron pertenecen a las instituciones IMSS (30,4%), ISSSTE (21,7%), SSA (4,3%), PEMEX (4,3%) y sector privado (34,8%).

## RESULTADOS

Por lo menos cada uno de los médicos atendió entre 8 hombres y 5 mujeres con COVID-19 y en promedio atendieron entre 93 Hombres y 67 mujeres cada uno, siendo los hombres el género más afectado por esta enfermedad que tenían entre un rango de 50 y más años. Más de la mitad de estos pacientes tenían comorbilidades como diabetes e hipertensión arterial antes de padecer COVID-19 (ver tabla 1).

Se enlistaron los síntomas cardiovasculares post-COVID-19, los de mayor frecuencia se muestran en la (Tabla 2) más frecuentes en la encuesta (Tabla 2) y se encontró que los síntomas post-COVID más frecuentes son fatiga y disnea con el 60,9% y

56,5% respectivamente de los médicos, el tercer síntoma más frecuente fue la taquicardia ortostática la cual se manifiesta en por lo menos en 10 pacientes 39,1% de los médicos. También se encontró que el 47,8% de los médicos diagnosticó en sus pacientes la secuela de arritmia e insuficiencia cardiaca y el 21,7% diagnosticó coagulación intravascular diseminada (Tabla 3).

<b>1. Rango de edad más afectado</b>	<b># médicos</b>	<b>%</b>
21-30	1	4,3%
31-40	2	13%
41-50	6	34,8%
50 y más	8	47,8%
<b>2. Género más afectado</b>		
Hombre	21	91,3%
Mujer	2	8,7%
<b># pacientes Hombres</b>		
8	1	4,3%
10	1	4,3%
20	1	4,3%
25	1	4,3%
30	4	14,4%
35	1	4,3%
50	3	12,9%
60	2	8,7%
65	2	8,7%
100	4	17,4%
200	1	4,3%
500	2	8,7%
<b># Mujeres</b>		
5	1	4,3%
12	1	4,3%
15	1	4,3%
17	1	4,3%
18	1	4,3%
20	1	4,3%
25	2	8,7%
30	3	18,8%
38	2	8,7%
40	2	8,7%
50	1	4,3%
60	2	8,7%
80	2	8,7%

90	1	4,3%
230	1	4,3%
500	1	4,3%
Año con mayor # de pacientes por COVID-19		
2020	8	34,8%
2021	15	65,2%
Lugar donde se contagiaron la mayoría de los pacientes		
Trabajo	17	73,9%
Escuela	1	4,3%
Lugar público	5	21,7%

Tabla 1. Características epidemiológicas de los pacientes con COVID-19 según los 23 médicos encuestados.

	Número de doctores	%
Inconvenientes al realizar procedimientos	19	82,6%
Familiar no estuvo de acuerdo	13	56,5%
Religión del paciente	1	4,3%
El paciente no aceptó	9	39,1%
Antecedentes patológicos		
Diabetes	17	73,9%
Hipertensión arterial	17	73,9%
Hipertiroidismo	4	17,4%
Cardiopatías	11	47,8%
Asma/EPOC	1	4,3%
Síntomas durante el tiempo que tuvieron COVID-19		
Fiebre	14	60,9%
tos	16	69,6 %
Disnea	22	95,7%
Fatiga	15	65,2%
Rinorrea	1	4,3%
# pacientes que requirieron intubación		
Ninguno	3	13%
1-9	9	39,2%
10-19	7	30,5%
20-30	1	6,3%
70-80	3	18,8%
Tiempo en que estuvieron intubados		
0 días	1	4,3%
1-3 días	3	13%
4-6 días	7	30,4%

1 semana	8	34,8%
Más de 2 semanas	4	17,4%

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes según los 23 médicos encuestados.

Síntomas post-covid		
Dolor de pecho	5	21,7%
Disnea	13	56,5%
Taquicardia ortostática	9	39,1%
Fatiga	14	60,9%
Ninguna	1	4,3%
# aproximado de pacientes que padecen los síntomas previamente mencionados		
Ninguno	1	4,3%
5	3	13%
10	3	13%
12	1	4,3%
15	1	4,3%
25	1	4,3%
27	1	4,3%
39	1	4,3%
58	2	8,7%
60	1	4,3%
70	3	13%
100	3	13%
200	2	8,7%
Secuelas		
Arritmias	11	47,8%
Coagulación intravascular diseminada	5	21,7%
Insuficiencia cardíaca	11	47,8%
Fibrilación ventricular	3	13%
Ninguna	5	21,7%

Tabla 3: Síntomas post-covid y secuelas de los pacientes de acuerdo a los 23 médicos encuestados

## DISCUSIÓN

La situación que vivimos en todo el mundo por causa de esta pandemia generó muchos problemas no solo de salud sino también que fue en el que mayor impactó la economía, la política y lo social. Hoy en día nos enfrentamos a diversas cepas y/o variantes de virus las cuales como ya se sabe pueden mutar ya que son variantes del virus original que contiene una o más mutaciones en su material genético, pero ¿por qué son de suma importancia? poco nos detenemos a cuestionarnos en ese aspecto el cual puede ser la respuesta para todas nuestras incógnitas, las variantes son importantes porque algunas

pueden tener mutaciones que generará cambios en ciertas especificaciones y características ya sea en la transmisión, en la eficacia de las vacunas, un posible rebrote o re-infecciones y no hablemos de la gravedad que puede ocasionar en los diferentes sistemas del cuerpo humano como es el caso en el que se ha estado abordando.

Nuestro estudio sobre secuelas a nivel cardiovascular por COVID-19 demostró que dicha prevalencia afectó más al género masculino, resulta muy importante saber que estos pacientes antes de ser afectados por el covid-19 presentaban otras enfermedades aunadas a esta como la diabetes y la hipertensión, que como ya sabemos pueden ser detonantes vitales muy importantes en el sistema cardiovascular si no se trata adecuadamente con las medidas necesarias y eficientes las cuales se pueden ver reflejadas en las secuelas posteriores de dicha enfermedad. Los síntomas post-covid que más se destacan son los siguientes: disnea, fatiga, taquicardia ortostática, esto permite confirmar que efectivamente las complicaciones cardiovasculares graves son la lesión cardíaca, insuficiencia cardíaca y arritmias, se han visto a menudo en los casos hospitalizados graves de COVID-19 esto reportado en artículos científicos, ya que con las comorbilidades que presentaban anteriormente que eran diabetes e hipertensión arterial dieron pauta a ello.

Cabe mencionar que las secuelas cardiovasculares de la COVID-19 incluyen mecanismos propios como: la invasión viral del SARS-CoV-2, la respuesta inmunológica y la inflamación que afectan la integridad estructural del sistema de conducción cardíaca, pericardio y miocardio, y regulación a la baja de ACE 2. Es de suma importancia ya que estos mecanismos contribuyen a la muerte de cardiomiocitos y al desplazamiento fibroadiposo de proteínas desmosómicas necesarias para la adherencia de célula a célula. Cabe recalcar que esta enfermedad es altamente trombogénica y refleja múltiples vías tromboinflamatorias, de hecho, las primeras descripciones del papel del sistema de coagulación en COVID-19. Es por ello que las complicaciones más graves y comunes incluyen arritmias (fibrilación auricular, taquiarritmia ventricular y arritmia ventricular), esto conlleva a afecciones a nivel cardiovascular persistentes en pacientes que ya requieren de hospitalización inmediata lo que significa que son pacientes que están graves y necesitan ser intubados, por consiguiente esto puede dar pauta a una morbilidad alta o segura pero de igual manera solamente puede traer consigo lesiones miocárdicas que éstas pueden pasar a disfunción miocárdica.

## CONCLUSIONES

La pandemia COVID 19 ha impuesto al sector salud un desafío impensado meses atrás. Como consecuencia de la acción de un enemigo invisible, ampliamente diseminado y que ataca por mecanismos aún no totalmente desentrañados, millones de personas han sido afectadas y cientos de miles han muerto en poco tiempo. Los sistemas de salud han sido desbordados. La vida cotidiana, estilos de vida, interacciones sociales y culturales

siguen impregnados por el virus, estemos sanos o enfermos. Es mucho lo que todavía no se sabe, pero mucho también lo que hemos aprendido. Denodadamente científicos de todas las ramas del conocimiento, desde las ciencias básicas hasta las sociales han intentado acercarse a la verdad. Difícil tarea cuando se trata de un virus que continúa circulando entre la población humana y que se manifiesta con síntomas y signos cuya incidencia se muestra variable a medida que pasa el tiempo, con métodos diagnósticos que distan de ser estándar de oro, y tratamientos que son entronizados y descartados en cuestión de semanas.

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad son principalmente respiratorias, pero actualmente existe un número creciente de complicaciones cardíacas y neurológicas.

Se ha observado la presentación de afectaciones cardíacas en forma de shock, arritmias (la más frecuente, la taquicardia sinusal), especialmente en los pacientes que han requerido cuidados intensivos, bloqueo cardíaco completo, síndromes coronarios agudos, miocarditis, insuficiencia cardíaca.

La afección cardiovascular en sus diferentes manifestaciones es central a la hora de comprender el modo de acción del virus, y la forma de muerte de muchos de los pacientes. La presente revisión presenta una evaluación exhaustiva del saber disponible hasta ahora, y es esperable que contribuya a la más adecuada toma de decisiones. En este contexto los autores, de cualquier manera, entienden que, seguramente, algunas de sus afirmaciones, basadas todas ellas en referencias concretas, podrán ser rebatidas, no porque impliquen una opinión que merece discutirse, sino porque, veloz, la realidad y nuevos hallazgos vendrán a hacerlo.

## REFERENCIAS

1. Pujol FH. (2021). Variantes del coronavirus causante de la COVID-19: ¿una historia sin fin?. *CientMed*, 2(26), 1-3. <https://doi.org/10.47449/cm.2021.2.3>
2. Aswathi P, Martínez W, Saraswathy R. (2020). Cardiovascular Complications during COVID-19 Infection. *Advances in Clinical Toxicology*, 5(3), 1-5. <http://dx.doi.org/10.23880/act-16000196>
3. Ochani, R., Asad, A., Yasmin, F., Shaikh, S., Khalid, H., Batra, S., Sohail, M. R., Mahmood, S. F., Ochani, R., Hussham Arshad, M., Kumar, A., & Surani, S. (2021). COVID-19 pandemic: from origins to outcomes. A comprehensive review of viral pathogenesis, clinical manifestations, diagnostic evaluation, and management. *Le infezioni in medicina*, 29(1), 20–36. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33664170/>
4. Buitrago J. Secuelas del COVID-19. 2022. ¿Qué viene ahora?. *Medunab*, 24(2), 276–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29375/01237047.4063>
5. Mitevska, I. (2021). COVID-19 y Enfermedad Cardiovascular: Mecanismos e Implicaciones. *IntechOpen*. 10.5772/intechopen.99332
6. Balaguru D. (2020). Editorial Note on COVID-19 impact on Cardiovascular patients. *J Cardiovasc Dis Diagn*, 8(4), 1-2. <http://dx.doi.org/10.37421/jcdd.2020.8.413>

7. Bose RJC, McCarthy JR. Direct SARS-CoV-2 infection of the heart potentiates the cardiovascular sequelae of COVID-19. (2020). *Drug Discov Today*, 25(9), 1559–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drudis.2020.06.021>
8. MANTA, B., Sarkisian, A., GARCIA FONTANA, B., & PEREIRA PRADO, V. (2022). Fisiopatología de la enfermedad COVID19. *Odontoestomatología*, 24(39), 1-19. <https://doi.org/10.22592/ode2022n39e312>
9. Del Brutto OH. (2022). Cognitive sequelae of COVID-19, a post-pandemic threat. Should we be worried about the brain fog? *Arq Neuropsiquiatr*, 80(3):215–6. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2022-E003>
10. Mauricio P, Gutierrez D. (2022). Caracterización clínica epidemiológica de las secuelas COVID-19 en adultos recuperados de un hospital de Huancayo. *Rev Peru Cienc Salud*, 4(1): 9-15. <https://doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.1.364>
11. Raman B, Bluemke DA, Lüscher TF, Neubauer S. (2022). Long COVID: post-acute sequelae of COVID-19 with a cardiovascular focus. *Eur Heart J*, 43(11), 1157–72. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehac031>
12. Carfi A, Bernabei R, Landi F, Gemelli Against. (2020). COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19, 324(6), 603–5. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
14. Sharma P, Pradhan A, Vohra S, Sethi R. (2021). COVID-19 and cardiovascular diseases: Challenges and solutions. *Cardiol Res*, 12(3), 149–55. <http://dx.doi.org/10.14740/cr1244>
15. Jiang DH, Roy DJ, Gu BJ, Hassett LC, McCoy RG. (2021). Postacute sequelae of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 infection: A state-of-the-art review. *JACC Basic Transl Sci*, 6(9);796–811. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacbts.2021.07.002>
16. Pedro S de S, Brito FCF de, Scaramello CBV. (2020). Challenges in pharmacological management of cardiovascular diseases in covid-19: Do benefits outweigh risks? *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 33(4), 404–11, <http://dx.doi.org/10.36660/ijcs.20200081>
17. Benedek T. (2020). COVID-19 pandemic and cardiovascular challenges. *J Cardiovasc Emerg*, 6(1), 5–6. <http://dx.doi.org/10.2478/jce-2020-0003>
18. Ferrari F. (2020). COVID-19: Dados Atualizados e sua Relação Com o Sistema Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*, 114(5), 1-6. <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20200215>
19. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. (2020). Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med*, 28(3), 583–590. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-022-01689-3>
20. Chakraborty S. (2020). Impact of COVID-19 on cardiovascular patients. *Biotechnology Kiosk*, 2(5), 24–33. <http://dx.doi.org/10.37756/bk.20.2.5.4>
21. Cheepsattayakorn A, Cheepsattayakorn R, Siriwanarangsun P. (2021). Post-Acute-COVID-19-Illness Cardiovascular Sequelae. *Medical Journal of Clinical Trials & Case Studies*, 5(4). <http://dx.doi.org/10.23880/mjccs-16000296>

22. Iba T, Levy JH. (2022). Thrombosis and thrombocytopenia in COVID-19 and after COVID-19 vaccination. *Trends Cardiovasc*, 32(5), 249–56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tcm.2022.02.008>

23. Rios Pérez JA. (2021). El sistema de coagulación y COVID-19. *Diagnostico*, 59(4), 187–93. <http://dx.doi.org/10.33734/diagnostico.v59i4.254>

24 World Health Organization. A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus. [https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post\\_COVID-19\\_cond...](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post_COVID-19_cond...) (6 October 2021).