



## Síndrome del corazón roto en la nueva realidad pos-COVID-19

---

Fajardo Estudillo, José Manuel; Castro López, Meily; Fajardo Guadarrama, Victor Manuel

Síndrome del corazón roto en la nueva realidad pos-COVID-19

CIENCIA *ergo-sum*, Número especial "SARS-CoV-2" 2021 | **e144**

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Fajardo Estudillo, J. M.; Castro López, M. y Fajardo Guadarrama, V. M. (2021). Síndrome del corazón roto en la nueva realidad pos-COVID-19, 28(4).. <https://doi.org/10.30878/ces.v28n4a5>

# Síndrome del corazón roto en la nueva realidad pos-COVID-19

## Broken heart syndrome in the new post-COVID-19 reality

José Manuel Fajardo Estudillo

Universidad del Istmo, Campus Juchitán, México

manuelfajardo64@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-8238-3177>

Recepción: 08 de septiembre de 2021

Aprobación: 19 de noviembre de 2021

Meily Castro López

Universidad del Istmo, Campus Juchitán, México

castro.ml.je@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-3692-6935>

Victor Manuel Fajardo Guadarrama

Universidad del Istmo, Campus Juchitán, México

fajardo.vic@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0001-9253-0145>

### RESUMEN

Se lleva a cabo una revisión bibliográfica de los artículos científicos donde se relacionan la COVID-19 y la cardiopatía de takotsubo (CT). Se encontraron 69 artículos, donde se puede observar una intensa discusión acerca de si la CT se manifiesta por el miedo a contraer la enfermedad, por el estrés asociado al encierro o si es una afectación directa al miocardio. Dado que este síndrome es poco estudiado, es necesario diferenciar la CT de otras afectaciones cardíacas como el síndrome coronario agudo, la enfermedad de las arterias coronarias o la miocarditis. Diversos estudios describieron patologías extrapulmonares durante la pandemia por COVID-19, algunas de ellas mencionaban la aparición de CT, que es un síndrome clínico relacionado a factores estresantes.

**PALABRAS CLAVE:** síndrome del corazón roto, cardiopatía de takotsubo, COVID-19.

### ABSTRACT

The objective of this work was to carry out a scientific literature review of articles related COVID-19 and takotsubo heart disease. 69 articles were found in which there is an intense discussion about whether TC is manifested by fear of contracting the disease or the stress associated with confinement or if it is a direct results of infection of the myocardium. Since this syndrome is poorly studied, it is necessary to differentiate CT from other cardiac disorders, such as acute coronary syndrome, coronary artery disease, or myocarditis. Several studies described extrapulmonary pathologies during the COVID-19 pandemic, some of them mentioned takotsubo heart disease, which is a clinical syndrome related to stressors.

**KEYWORDS:** Broken heart syndrome, Takotsubo cardiomyopathy, COVID-19.

### INTRODUCCIÓN

En términos médicos el síndrome del corazón roto o cardiopatía de takotsubo (CT) es un trastorno clínico caracterizado por un cuadro agudo y transitorio de mal funcionamiento del ventrículo izquierdo que se relaciona con eventos físicos o emocionalmente estresantes (Sato *et al.*, 1990). De manera más coloquial, se reconoce que el ventrículo izquierdo toma la apariencia de una olla japonesa utilizada para la colecta de pulpo llamada *tako-tsubo* (figura 1a), en donde se observa un abombamiento apical con un cuello relativamente estrecho (figura 1b). La CT es más común en mujeres que en hombres (Rojas-Jiménez y Lopera-Valle, 2012).

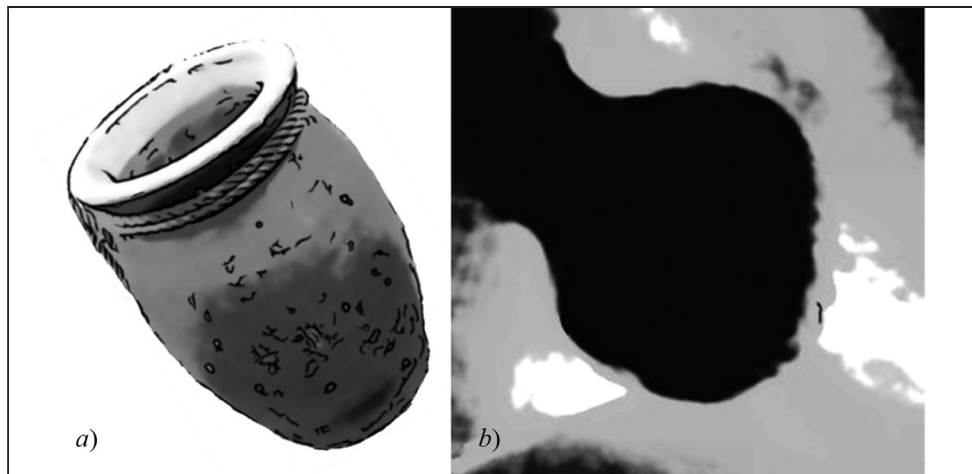


FIGURA 1

Representación esquemática del síndrome de takotsubo

Fuente: elaboración propia.

Nota: a) olla *tako-tsubo* y b) representación de un ecocardiograma y el abultamiento del ventrículo izquierdo.

La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2 perteneciente a la familia de los coronavirus que causan neumonía de intensidad leve a moderada y severa en algunos casos; de no tratarse, puede tener un desenlace fatal. Surgió de China en diciembre de 2019 y continúa siendo una emergencia de salud pública de importancia internacional (John *et al.* 2021). Aunque el cuadro respiratorio es la principal presentación clínica de la COVID-19, las afecciones cardíacas son cada vez más reconocidas (Hegde *et al.* 2020).

Acotando a lo anterior, la CT se ha descrito previamente en pacientes con otras infecciones virales, incluida la influenza A (Buzon *et al.*, 2015) y la influenza B (Elikowski, 2018) en su forma clásica, así como en sus variantes (Golfeyz *et al.*, 2018).

## 1. CARDIOPATÍA DE TAKOTSUBO Y COVID-19

En medio de la pandemia por COVID-19, se informó en la literatura especializada (Faqihi *et al.*, 2020 y Giustino *et al.*, 2020) una variedad de manifestaciones extrapulmonares, siendo las cardiovasculares las más comunes como el síndrome coronario agudo, miocardiopatía por estrés o CT, lesión miocárdica, insuficiencia cardíaca, arritmias, derrame pericárdico, taponamiento cardíaco, complicaciones tromboembólicas y *shock* cardiogénico (Sattar *et al.*, 2020).

Algunos autores comenzaron a describir casos de CT durante la pandemia (Giustino *et al.*, 2020; Reper *et al.*, 2020, Hegde *et al.*, 2020). Si bien es cierto que el mecanismo exacto de la CT no está claro, se relaciona con las respuestas al estrés agudo y severo debido al incremento de catecolaminas endógenas y los aumentos repentinos por la administración de catecolaminas exógenas (Hegde *et al.*, 2020). Hay informes de una mayor incidencia de CT después de desastres naturales; por ejemplo, Sato *et al.* (2006) observaron que un mes después del terremoto de Niigata la incidencia de la CT fue 24 veces mayor en personas cercanas al epicentro. Además, en otro estudio se ha estimado que entre el 1 y el 2% de todos los pacientes que estuvieron en el epicentro o en las cercanías y que presentaron un diagnóstico inicial de síndrome coronario agudo tenían en realidad CT (Prasad *et al.*, 2008). Debido a esto algunos autores consideran que problemas cardíacos como la CT pueden verse exacerbados debido al estrés ocasionado por el aislamiento social que se ha impuesto como una medida sanitaria durante la pandemia de COVID-19 (Hegde *et al.*, 2020; John *et al.*, 2021).

Este artículo tiene como objetivo hacer una revisión de la literatura para encontrar los artículos que relacionaran la COVID-19 con el CT. Se utilizaron las palabras clave “Takotsubo Cardiomiopathy” y “COVID-19” dentro

de bases de datos como PubMed y DOAJ. Todo aquel artículo que no mostrara evidencia de TC o que sólo lo mencionara como una posibilidad sin dar mayor detalle se descartó.

Se encontraron 69 artículos (hasta el 23 de junio del 2021), donde se muestra CT en pacientes con COVID-19; sin embargo, es importante hacer hincapié en que se debe analizar con mucho cuidado si *a*) la CT reportado en esos trabajos se debe al estrés emocional derivado del miedo a enfermar o al desencadenado por la respuesta inflamatoria sistémica que provoca esta enfermedad (Habedank *et al.*, 2020; Hegde *et al.*, 2020) o *b*) si hay evidencia de que el virus SARS-CoV-2 puede causar cardiomegalia al infectar directamente el corazón.

En la tabla 1 y la tabla 2 se muestran los diferentes trabajos que apoyan o sustentan alguna de las hipótesis anteriores.

**TABLA 1**  
Autores que apoyan la idea de que la CT es producto del estrés\*

| Primer autor               | Año  | Revista                                                            | Tipo de artículo   | Principal aportación                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fahad Faqihi               | 2020 | <i>BMC Cardiovascular Disorders</i>                                | caso clínico       | La CT y el shock cardiogénico asociados pueden complicar la COVID-19                                                                                                                                                                                                                             |
| Dirk Habedank              | 2020 | <i>Clinical Case Reports</i>                                       | caso clínico       | La CT tiene complicaciones potencialmente letales y puede ser causada por una atmósfera de peligro para la vida y pánico que los medios de comunicación inducen en pacientes precondicionados                                                                                                    |
| Shruti Hegde               | 2020 | <i>Open Heart</i>                                                  | revisión           | COVID-19 complicado por TC tiene una alta tasa de mortalidad. La identificación temprana de pacientes con COVID-19 que tienen un mayor riesgo de desarrollar CT secundario es importante para la prevención de complicaciones y, por lo tanto, mejores resultados                                |
| Mustafa Mohammed           | 2020 | <i>European Journal of Case Reports in Internal Medicine</i>       | caso clínico       | Este caso arroja luz sobre cómo el estrés debido a la pandemia de COVID-19 puede causar enfermedades cardíacas en los trabajadores de la salud                                                                                                                                                   |
| Evan L. O'Keefe            | 2020 | <i>Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality &amp; Outcome</i> | revisión           | Se necesita más investigación para comprender los mecanismos fisiopatológicos y las opciones de tratamiento para el CT. Se estima un crecimiento de CT en un 10% en cuatro años. También se requieren mejores algoritmos de detección porque muchos casos de CT probablemente no se diagnostican |
| Maria Cristina Pasqualetto | 2020 | <i>European Journal of Case Reports in Internal Medicine</i>       | revisión           | La COVID-19 puede inducir estrés, el cual se manifiesta como un aumento en los casos de CT. Destaca que la coronariografía urgente en la neumonía aguda COVID-19 podría poner en riesgo al paciente y al cardiólogo por la propagación del virus                                                 |
| Lucia Barbieri             | 2021 | <i>Journal of Psychosomatic Research</i>                           | comunicación corta | Los sujetos con estrés psicológico prepandémico pueden haber experimentado una sobrecarga psicológica adicional, y abrir la puerta al CT por una serie de alteraciones fisiológicas como la secreción de cortisol y catecolaminas                                                                |
| Sofia Giannitsi            | 2020 | <i>Experimental and Therapeutic Medicine</i>                       | caso clínico       | Se presenta el caso de una anciana que desarrolló CT debido al estrés que rodea a la COVID-19                                                                                                                                                                                                    |
| Ahmad Jabri                | 2020 | <i>JAMA Network Open</i>                                           | artículo original  | Los hallazgos sugieren que el estrés psicológico, social y económico relacionado con la pandemia de COVID-19 se asocia con mayor incidencia de CT                                                                                                                                                |

TABLA 1 (continúa)  
Autores que apoyan la idea de que la CT es producto del estrés\*

| Primer autor             | Año  | Revista                                   | Tipo de artículo  | Principal aportación                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Devika Kir               | 2021 | <i>Journal of Cardiac Surgery</i>         | casos clínicos    | Los profesionales de la salud deben estar conscientes de las ramificaciones emocionales de la pandemia en curso, ya que resultan en mayor riesgo de CT. Además, se deben tomar medidas urgentes para ayudar a la población en riesgo a afrontar los factores estresantes y así disminuir la incidencia de esta miocardiopatía |
| Efstratios Koutroumpakis | 2020 | <i>Cardiology</i>                         | artículo original | Los médicos y científicos de todo el mundo deben conocer las consecuencias psicológicas del COVID-19 y su potencial para causar enfermedades físicas                                                                                                                                                                          |
| Gassan Moady             | 2020 | <i>Israel Medical Association Journal</i> | casos clínicos    | La cuarentena utilizada para mitigar la propagación actual de COVID-19 puede desencadenar varias enfermedades inducidas por estrés, incluido el CT                                                                                                                                                                            |

Fuente: elaboración propia.

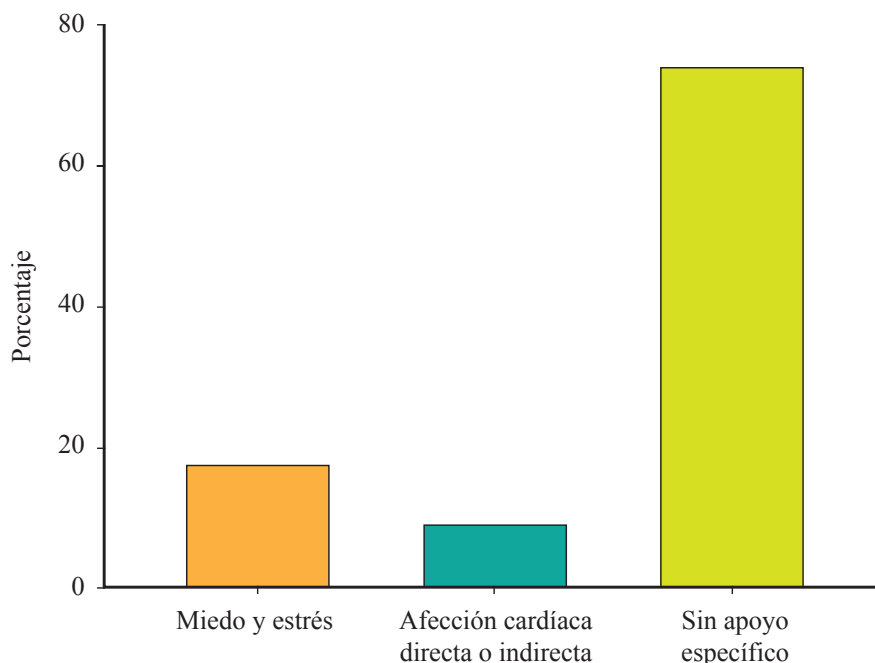
\*Nota: ya sea por miedo de enfermarse o al presentar la enfermedad.

TABLA 2  
Autores que apoyan la idea de que la CT es producto de la afección directa al corazón

| Primer autor             | Año  | Revista                                                      | Tipo de artículo | Principal aportación                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|------|--------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lauren Cairns            | 2021 | <i>Journal of Medical Case Reports</i>                       | caso clínico     | Muestra a una paciente positiva a COVID-19 sin síntomas respiratorios y con miopericarditis y taponamiento cardíaco                                                                                                                                                    |
| Sofia Ortuno             | 2021 | <i>Frontiers in Cardiovascular Medicine</i>                  | caso clínico     | Los mecanismos de la CT en las infecciones virales incluyen la toxicidad inducida por catecolaminas y la inflamación relacionada con la sepsis. La evidencia del beneficio de los fármacos inmunomoduladores y la dexametasona respaldan esta hipótesis en la COVID-19 |
| Josef Finsterer          | 2021 | <i>Medical Hypotheses</i>                                    | carta al editor  | La miocarditis causada por la respuesta inmune a SARS-CoV-2 y GBS debe considerarse como condiciones fisiopatológicas que favorecen el desarrollo de CT                                                                                                                |
| Elena Roca               | 2020 | <i>European Journal of Case Reports in Internal Medicine</i> | caso clínico     | Los médicos deben ser conscientes de la necesidad de estudiar a fondo esta nueva infección para comprender sus mecanismos subyacentes y las complicaciones relacionadas.                                                                                               |
| Pramod Theetha Kariyanna | 2020 | <i>American Journal of Medical Case Reports</i>              | caso clínico     | El paciente probablemente desarrolló CT debido a un accidente cerebrovascular y a la estimulación simpática aguda inducida por COVID-19 y el aumento de catecolaminas                                                                                                  |
| Philippe Meyer           | 2020 | <i>Cardiovascular Flashlight</i>                             | caso clínico     | La lesión miocárdica, que se informa con frecuencia en pacientes con COVID-19, generalmente se atribuye a sepsis y/o hipoxemia y/o enfermedad arterial coronaria subyacente, así como a miocarditis.                                                                   |

Fuente: elaboración propia.

En la gráfica 1 se muestra la distribución de los trabajos que apoyan las diferentes ideas. Como es visible, los artículos que de acuerdo con su discusión apoyan la idea A (miedo y estrés) son el doble de aquellos que lo hacen con la idea B (afección directa o indirecta al corazón); sin embargo, la mayoría de los trabajos no discriminan entre las dos ideas (idea C). Todos los trabajos concuerdan en que el estrés desencadena CT en los casos reportados.



GRÁFICA 1

Distribución de artículos donde los autores apoyan una u otra idea

Nota: como se puede apreciar la mayoría de los 69 artículos consultados sostiene que las dos ideas son igual de válidas y que se necesitan más investigaciones para entender el fenómeno de takotsubo en la pandemia

## 2. FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE CARDIOPATÍA DE TAKOTSUBO (CT) ASOCIADO A COVID-19

Algunos autores que han evidenciado la aparición de CT asociado a la COVID-19 muestran que factores como la edad (>70 años), la presencia de comorbilidades como hiperlipidemia, hipertensión, fibrilación atrial, presencia de hipoxia y uso de ventilación mecánica son relevantes (Hegde *et al.*, 2020); asimismo, se consideran factores de riesgo la hipotensión (Faqihi *et al.*, 2020) y la respuesta de estrés física y emocional a la infección y su resultante estado hiperadrenérgico (John *et al.*, 2021).

## 3. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA CARDIOPATÍA DE TAKOTSUBO

La manifestación clínica de la CT generada por la disfunción aguda y transitoria del ventrículo izquierdo se caracteriza por la presencia de dolor torácico, disnea, síncope y palpitaciones, los cuales están presentes en otras afecciones cardíacas como los síndromes coronarios agudos, la enfermedad de las arterias coronarias o la miocarditis. Por tal razón, para su diagnóstico se deben considerar las manifestaciones clínicas, la identificación de anomalías en el electrocardiograma como la elevación o depresión del segmento ST y/o inversión de la onda T, la elevación significativa del péptido N-terminal-proBetanatriurético (NT-pro-BNP) y las anomalías en el movimiento de la pared ventricular detectadas por el ecocardiograma (Ghadri *et al.*, 2018b). Un angiograma coronario se realiza en circunstancias normales. Sin embargo, dado que la pandemia de COVID-19 incrementa el riesgo de exposición a la infección de los trabajadores de la salud, diferimos la angiografía coronaria en los pacientes y se debe basar el diagnóstico en los parámetros bien establecidos.

## PROSPECTIVA

En la literatura se menciona que desde el inicio de la pandemia por la COVID-19, se observaron casos de pacientes con arritmias cardíacas, miocardiopatías, síndromes coronarios agudos y paros cardíacos (Hegde *et al.*, 2020, O'Keefe *et al.*, 2020, Pasqualetto *et al.*, 2020).

De acuerdo con lo anterior, y dadas las circunstancias de aislamiento social durante esta pandemia, algunos investigadores comenzaron a buscar patologías que pudieran estar relacionadas con el estrés provocado por el miedo a contraer la enfermedad o por padecer los síntomas. No fue muy difícil encontrar pacientes con la COVID-19 y CT, dado que sabemos que el síndrome del corazón roto está muy ligado al estrés físico y emocional (Sato *et al.*, 1990), por lo que se comenzó a tratar de relacionar ambas patologías.

Si bien se ha argumentado acerca de que el aislamiento durante la pandemia incrementa los niveles de estrés y que esto puede incidir directamente sobre el desarrollo de CT, existe evidencia que muestra un desarrollo secundario o posterior a la COVID-19 en pacientes hospitalizados, es decir, existen otros factores desencadenantes inherentes a la infección misma.

Incluso, hay autores que mencionan posibles influencias raciales en el desarrollo de CT (Fujisaki *et al.*, 2020). Y aunque la gran mayoría de los trabajos se focalizan en pacientes, también hay reportes de CT en trabajadores de la salud expuestos a un gran estrés durante esta pandemia (Sakamoto *et al.*, 2020).

Recientemente se ha descrito que el SARS-CoV-2 afecta de forma directa al miocardio. En este sentido, estudios realizados en Wuhan, China, indican que los pacientes con COVID-19 que desarrollan una lesión cardíaca presentaron elevación de los niveles de troponina I y una mortalidad más alta (Shi *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2020). Sin embargo, no todos los pacientes que tienen elevación de marcadores cardíacos presentan miocarditis viral, pero puede deberse al desarrollo de CT secundario (Hegde *et al.*, 2020). Aún no se ha determinado el papel exacto del SARS-CoV-2 en esta cardiopatía. Los posibles mecanismos podrían ser una interacción de la proteína de pico viral (Spike) con los receptores ACE2 (enzima convertidora de la angiotensina) en el corazón, estado procoagulante creado por el virus, daño miocárdico directo al endotelio y disfunción microvascular (Hegde *et al.*, 2020). Se requieren más investigaciones para determinar el papel de la interacción viral con los receptores ACE2 cardíacos y el desarrollo de miocardiopatía en pacientes con COVID-19. Sin embargo, el diagnóstico y el propio estado emocional de encontrarse en medio de una pandemia puede producir un enorme estrés en los pacientes, lo cual los predispone.

Por tanto, la CT en COVID-19 puede ser una afectación primaria debido al estrés emocional asociado con la pandemia o una cardiopatía secundaria debido a la infección por SARS-CoV-2. Creemos que el desarrollo de CT en pacientes con esta enfermedad es de naturaleza multifactorial y posiblemente comienza debido al estrés asociado al diagnóstico, la hipoxia secundaria a neumonía y al estado inflamatorio intenso causada por el virus con una liberación masiva de citocinas.

Aunado a lo anterior, se sabe que varias infecciones respiratorias agudas pueden provocar la activación de las vías de coagulación, efectos proinflamatorios y disfunción de las células endoteliales (Buzon *et al.*, 2015; Elilkowski, 2018; Golfeyz *et al.*, 2018). No obstante, aún no se conocen los mecanismos de la lesión miocárdica en la infección por SARS-CoV-2, si es que existen.

Aunque algunos autores consideran que no hay un crecimiento de CT durante lo que va de la pandemia (Almas *et al.*, 2021), un trabajo realizado con 1 914 pacientes menciona un incremento de hasta un 7.8% de CT respecto a lo reportado en situación prepandémica (Jabri *et al.*, 2020).

## CONCLUSIONES

Debido al incremento del estrés durante la pandemia COVID-19, e independientemente de la razón por la cual se desarrolla la CT, es necesario diferenciarla de otras afectaciones cardíacas que presentan un cuadro clínico

similar como los síndromes coronarios agudos, la enfermedad de las arterias coronarias o la miocarditis qcaracterizadas por presentar cambios electrocardiográficos en el segmento ST, los cuales deben ser diferenciados de los cambios originados por la CT a través de la angiografía coronaria, ecocardiografía transtorácica, tomografía computarizada coronaria o la resonancia magnética (Ghadri *et al.*, 2018b). Además, es importante señalar que en la CT se presenta disfunción transitoria del ventrículo izquierdo (Ghadri *et al.*, 2018a) con niveles más altos de biomarcadores de necrosis miocárdica, pero niveles más bajos de biomarcadores inflamatorios y protrombóticos (Medina de Chazal *et al.*, 2018).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la M. en C. S. Rosario Guevara Santillán y a los revisores anónimos quienes ayudaron a la mejora de este escrito.

## REFERENCIAS

- Almas, T., Khedro, T., Haadi, A., Ahmed, R., Alshaikh, L., Al-Awaid, A. H., Panhwar, M. S., & Virk HUH. (2021). COVID-19-induced takotsubo cardiomyopathy: Venturing beyondthe obvious. *Annals of Medicine and Surgery*, 65, 102291. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102291>
- Barbieri, L., Galli, F., Conconi, B., Gregorini, T., Lucreziotti, S., Mafrici, A., Pravettoni, G., Sommaruga, M., & Carugo, S. (2021). Takotsubo syndrome in COVID-19 era: Is psychological distress the key? *Journal of Psychosomatic Research*, 140, 110297. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110297>
- Buzon, J., Roignot, O., Lemoine, S., Perez, P., Kimmoun, A., Levy, B., & Novy, E. (2015). Takotsubo cardiomyopathy triggered by influenza A virus. *Internal Medicine*, 54, 2017-9. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.54.3606>
- Cairns, L., Abed El Khaleq, Y., Storrar, W., & Scheuermann, M. (2021). COVID-19 myopericarditis with cardiac tamponade in the absence of respiratory symptoms: A case report. *BMC Cardiovascular Disorders*, 15, 31-34. <https://doi.org/10.1186/s13256-020-02618-z>
- Elikowski, W., Małek-Elikowska, M., Lisiecka, M., Trypuć, Z., & Mozer-Lisewska, I. (2018). Takotsubocardiomyopathy triggered by influenza B. *Polski Merkuriusz Lekarski*, 45, 67-70.
- Faqihi, F., Alharthy, A., Alshaya, R., Papanikolaou, J., Kutsogiannis, D. J., Brindley, P. G., & Karakitsos, D. (2020). Reverse takotsubo cardiomyopathy in fulminant COVID-19 associated with cytokine release syndrome and resolution followingtherapeutic plasma exchange: A case-report. *BMC Cardiovascular Disorders*, 20, 389. <https://doi.org/10.1186/s12872-020-01665-0>
- Finsterer, J., & Stollberger, C. (2021). SARS-CoV-2 associated polyradiculitis and myocarditis may favour Takotsubo síndrome. *Medical Hypotheses*, 148, 110509. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110509>
- Fujisaki, T., Kassim, F., Kassim, G., Bandyopadhyay, D., Singh, V., & Kim, B. (2020). Biventricular takotsubo syndrome with COVID-19 in an Asian male. *Journal of Cardiology Cases*, 12, 52. <https://doi.org/10.1016/j.jccase.2020.11.017>
- Ghadri, J.-R., Wittstein, I. S., Prasad, A., Sharkey, S., Dote, K., Akashi, Y. J., Cammann, V. L., Crea, F.,... & Templin, C. (2018a). International expert consensus document on takotsubo syndrome (Part I): clinical characteristics, diagnostic criteria, and Pathophysiology. *European Heart Journal*, 39(22), 2032-2046. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy077>.

- Ghadri, J.-R., Wittstein, I. S., Prasad, A., Sharkey, S., Dote, K., Akashi, Y. J., Cammann, V. L., Crea, F.,... & Templin, C. (2018b). International expert consensus document on takotsubo syndrome (Part II): Diagnostic Workup, Outcome, and Management. *European Heart Journal*, 39(22), 2047-2062. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy077>
- Giannitsi, S., Tsinivizov, P., Poulimenos, L. E., Kallistratos, M. S., Varvarousis, D., Manolis, A. J., Tsamakis, K., Rizos, E., Spandidos, D. A., Tsiptsios Siptsios, D., & Triantafyllis, A. S. (2020). Stress induced (Takotsubo) cardiomyopathy triggered by the COVID19 pandemic. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 20, 2812-2814. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8968>
- Giustino, G., Croft, L. B., Oates, C. P., Rahman, K., Lerakis, S., Reddy, V. Y., & Goldman, M. (2020). Takotsubo Cardiomyopathy in COVID-19. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(5), 628-635.
- Golfeyz, S., Kobayashi, T., Aoi, S., & Harrington, M. (2018). Possible association of influenza A infection and reverse Takotsubo syndrome. *BMJ Case Reports*, 11, e226289. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-226289>
- Guo, T., Fan, Y., Chen, M., Wu, Xiaoyan, Zhang, L., He, T., Wang, H., Wan, J., Wang, X., Lu, Z. Cardiovascular Implications of Fatal outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiology*, 5, 811. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1017>
- Habedank, D., Thieme, R., Bublak, A., Heinemann, F., Spencker, S., & Atmowihardjo, I. (2020). Ventricular fibrillation and Takotsubo cardiomyopathy triggered by media panic on COVID-19: A case report. *Clinical Case Reports*, 9, 72-76. <https://doi.org/10.1002/ccr3.3423>
- Hegde, S., Khan, R., Zordok, M., & Mysky, M. (2020). Characteristics and outcome of patients with COVID-19 complicated by Takotsubo cardiomyopathy: Case series with literature review. *Open Heart*, 7, e001360. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2020-001360>
- Jabri, A., Kalra, A., Kumar, A., Alameh, A., Adroja, S., Bashir, H., Nowacki, A. S., Shah, R.,... Reed, G. W. (2020). Incidence of stress cardiomyopathy during the coronavirus disease 2019 pandemic. *JAMA Network Open*, 3(7), e2014780. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.14780>
- John, K., Lal, A., & Mishra, A. J. (2021). A review of the presentation and outcome of takotsubo cardiomyopathy in COVID-19. *Monaldi Archives for Chest Disease*, 91, 1710.
- Kariyanna, P. T., Chandrakumar, H. P., Jayarangaiah, A., Khan, A., Vulkanov, V., Ashamalla, M., Salifu, M. O., & McFarlane, S. I. (2020). Apical takotsubo cardiomyopathy in a COVID-19 patient presenting with stroke: A case report and pathophysiologic insights. *American Journal of Clinical Case Reports*, 8(10), 350-357.
- Kir, D., Beer, N., & De Marchena, E. J. (2020). Takotsubo cardiomyopathy caused by emotional stressors in the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic era. *Journal of Cardiac Surgery*, 36, 764-769. <https://doi.org/10.1111/jocs.15251>
- Koutroumpakis, E., Taylora, T., Damarajua, S. y Mawji, S. B. (2020). "Covidsubo": Stress-induced cardiomyopathy by novel coronavirus disease 2019. *Cardiology*. <https://doi.org/10.1159/000511450>
- Medina de Chazal, H., Del Buono, M. G.,... & Keyser-Marcus, L. (2018). Stress cardiomyopathy diagnosis and treatment: JACC state-of-the-art review. *Journals of the American College of Cardiology*, 72, 1955-71.
- Meyer, P., Degrauwe, S., Van Delden, C., Ghadri, J. R., & Templin, C. (2020). Typical takotsubo syndrome triggered by SARS-CoV-2 infection. *Cardiovascular Flashlight*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa306>
- Moady, G., & Atar, S. (2020). Quarantine-induced stress cardiomyopathy (takotsubo syndrome) during COVID-19 pandemic. *Israel Medical Association Journal*, 23, 149-152.

- Mohammed, M., Zakhour, S., Devgun, J., Lee, J., Keimig, T., & Wang, D. D. (2020). Takotsubo cardiomyopathy in a healthcare worker during the COVID-19 pandemic: Caused by the virus or the demands of the many being placed on the few? *The European Journal of Case Reports in Internal Medicine*, 7. [https://doi.org/10.12890/2020\\_002088](https://doi.org/10.12890/2020_002088)
- O'Keefe, E. L., Torres-Acosta, N., O'Keefe, J. H., Sturgess, J. E., Lavie, C. J., & Bybee, K. A. (2020). Takotsubo syndrome: Cardiotoxic Stress in the COVID Era. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*, 4(6), 775-785. <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.08.008>
- Ortuno, S., Jozwiak, M., Mira, J. P., & Nguyen, L. S. (2021). Case Report: Takotsubo Syndrome Associated With Novel Coronavirus Disease 2019. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 614562. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.614562>
- Pasqualetto, M. C., Secco, E., Nizzetto, M., Scevola, M., Altafini, L., Cester, A., & Rigo, F. (2020). Stress cardiomyopathy in COVID-19 disease. *European Journal of Case Reports in Internal Medicine*, 7. [https://doi.org/10.12890/2020\\_001718](https://doi.org/10.12890/2020_001718)
- Prasad, A., Lerman, A., & Rihal, C. S. (2008). Apical ballooning syndrome (Tako-Tsubo or stress cardiomyopathy): A mimic of acute myocardial infarction. *American Heart Journal*, 155, 408-17.
- Roca, E., Lombardi, C., Campana, M., Vivaldi, O., Bigni, B., Bertozzi, B. & Passalacqua, G. (2020). Takotsubo syndrome associated with COVID-19. *European Journal of Case Reports in Internal Medicine*, 7. [https://doi.org/10.12890/2020\\_001665](https://doi.org/10.12890/2020_001665)
- Rojas-Jiménez, S., & Lopera-Valle, J. S. (2012). Cardiomiopatía de Takotsubo, el gran imitador del infarto agudo del miocardio. *Revista CES Medicina*, 26(1), 107-120.
- Sakamoto, T., M. D., Endo, A., Yoshitomi, H., & Tanabe, K. (2020). Takotsubo cardiomyopathy caused by intense emotional stress induced by voluntary quarantine during the coronavirus disease crisis. *Circulation Reports*, 2, 382-383. <https://doi.org/10.1253/circrep.CR-20-0048>
- Sattar, Y., Connerney, M., Ullah, W., Philippou, A., Slack, D., McCarthy, B., Kroll, S., Luddington, S., Ruiz-Maya, T., & Chadi Alraies, M. (2020). COVID-19 Presenting as takotsubo cardiomyopathy complicated with atrial fibrillation. *IJC Heart & Vasculture*, 29, 1-4
- Sato, M., Fujita, S., Saito, A., Ikeda, Y., Kitazawa, H., Takahashi, M., Ishiguro, J., Okabe, M., Nakamura, Y., Nagai, T., Watanabe, H., Kodama, M. & Aizawa, Y. (2006). Increased incidence of transient left ventricular apical ballooning (so-called 'Takotsubo' cardiomyopathy) after the mid-Niigata prefecture earthquake. *Circulation Journal*, 70(8), 947-53. <https://doi.org/10.1253/circj.70.947>
- Sato, H., Tateishi, H., & Uchida, T. (1990). Takotsubo-type cardiomyopathy due to multivessel spasm. In: K. Kodama, K. Haze, M. Hon (eds.) *Clinical aspect of myocardial injury: from ischemia to heart failure* (pp. 56-64). Tokyo: Kagakuhyoronsha.
- Shi, S., Qin, M., Shen, B., Cai, Y., Liu, T., Yang, F., Gong, W., Liu, X., Liang, J., Zhao, Q., Huang, H., Yang, B., & Huang, C. (2020). Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiology*, 5, 802. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0950>

CC BY-NC-ND