



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**MIOCARDIOPATÍA POR COVID-19**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: LUIS DAVID VINUEZA LOBATO**

**DIRECTOR: DR. JUAN PABLO GARCÉS ORTEGA**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESAR**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

MIOCARDIOPATÍA POR COVID-19

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR:** LUIS DAVID VINUEZA LOBATO

**DIRECTOR:** DR. JUAN PABLO GARCÉS ORTEGA

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARRO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Luis David Vinueza Lobato** portador de la cédula de ciudadanía N° **0604915520**. Declaro ser el autor de la obra: **"Miocardiopatía por Covid-19"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

**Azogues, 18 de mayo de 2023**

**Luis David Vinueza Lobato**

**C.I. 0604915520**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Dr. Juan Pablo Garcés Ortega

**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA**

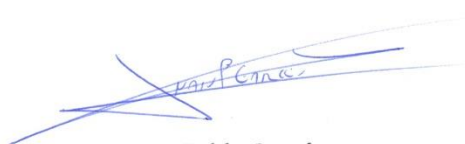
De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado: "**MIOCARDIOPATÍA POR COVID-19**", realizado por el estudiante **VINUEZA LOBATO LUIS DAVID** con cédula de identidad: **0604915520**, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, sujetándose a las normas éticas de investigación, por lo que esta expedito para su sustentación.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines legales y pertinentes.

Azogues, 18 de mayo de 2023

Atentamente.



Dr. Juan Pablo Garcés

**DOCENTE TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis quiero dedicarla a:

Dios quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de todo el camino. A mis padres Luis y Evangelina quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, quienes además han sido mi pilar fundamental para seguir y amar esta profesión, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, empatía y responsabilidad de no temer las adversidades porque tengo su apoyo incondicional en cada paso que doy. Finalmente, de una manera muy especial a mi hermana y abuelos quienes han sido mi compañía y apoyo en mi formación académica.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca campus Azogues, a sus autoridades y docentes de la facultad de medicina quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos fueron parte de mi formación profesional. No obstante, mi agradecimiento para mi tutor de tesis Dr. Juan Pablo Garcés quien con su dirección, conocimiento y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

## RESUMEN

**Introducción:** La Miocardiopatía es un grupo diverso de patologías del músculo cardíaco, que causan un mal funcionamiento del mismo, en contexto de la pandemia de Covid-19 se ha hecho presente con un porcentaje alto de casos reportados dándonos a conocer que este virus, no solo puede causar una neumonía grave, sino que también una falla cardíaca que podría ocasionar un fallo multiorgánico. El **Objetivo general** es realizar una revisión bibliográfica sobre la miocardiopatía por covid-19 los **objetivos específicos** son; definir la miocardiopatía por covid-19 y su clasificación, conocer la incidencia y datos epidemiológicos, describir el daño miocárdico y los mecanismos de lesión cardíaca, establecer los métodos diagnósticos y las posibles complicaciones de la enfermedad, la **Metodología** es descriptiva no experimental a través de una revisión bibliográfica de los últimos años basada en artículos, ensayos, publicaciones y reporte de casos. **Conclusiones:** la miocardiopatía por covid-19 produce cambios estructurales y funcionales de las paredes cardíacas ocasionando su mal funcionamiento, se clasifica en miocardiopatías genéticas, mixtas y adquiridas, su incidencia es del 7% en pacientes sin riesgo cardiovascular y del 12% en aquellos con antecedentes cardiovasculares, el daño que se genera en el miocardio es atribuido a la lesión viral directa por SARS-CoV-2 provocando cambios en el músculo cardíaco, sus métodos diagnósticos son varios pero destaca la cuantificación de troponina cardíaca que se encuentra elevada mayoritariamente, sus complicaciones más frecuentes son la injuria miocárdica, las arritmias, la insuficiencia cardíaca y el shock.

*Palabras clave:* Miocardiopatía, SARS-CoV-2, Covid-19, Miocardio, Cardiovascular

## ABSTRACT

**Introduction:** Cardiomyopathy is a diverse group of cardiac muscle pathologies that cause its malfunction. In the Covid-19 pandemic context, a high number of cases were reported, from which it is known that it can cause not only severe pneumonia but also cardiac failure that could generate multiorgan failure.

**General Objective:** To perform a literature review on Covid-19 cardiomyopathy. **Specific Objectives:** To define Covid-19 cardiomyopathy and its classification, know the incidence and epidemiological data, describe the myocardial damage and cardiac injury mechanisms, and establish the diagnostic methods and possible disease complications.

**Methodology:** It is a descriptive and non-experimental study performed through a literature review based on articles, trials, publications, and case reports published in recent years.

**Conclusions:** Covid-19 cardiomyopathy produces structural and functional changes in the cardiac walls causing their malfunction; it is classified into genetic, mixed, and acquired cardiomyopathies; its incidence is 7% in patients without cardiovascular risk and 12% in those with a cardiovascular record; the damage produced in the myocardium is attributed to the direct viral lesion by SARS-CoV-2 causing alterations in the cardiac muscle, its diagnostic methods are several but highlights the quantification of cardiac troponin enzyme, that is mainly elevated, the most frequent complications are myocardial injury, arrhythmias, heart failure, and shock.

**Keywords:** Cardiomyopathy, SARS-CoV-2, Covid-19, Myocardium, Cardiovascular

## CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD.....	
CERTIFICACIÓN.....	
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. ANTECEDENTES.....	12
3. CAMPO DE ESTUDIO .....	13
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
6. JUSTIFICACIÓN .....	13
7. OBJETIVOS.....	14
7.1. Objetivo General .....	14
7.2. Objetivos Específicos.....	14
8. BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	15
9. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	15
9.1. DEFINICIÓN .....	15
9.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MIOCARDIOPATÍAS.....	16
<b>Miocardiópatías genéticas</b> .....	16
<b>Miocardiópatías combinadas o mixtas</b> .....	17
<b>Miocardiópatías adquiridas</b> .....	17
9.3. EPIDEMIOLOGÍA.....	18
9.4. INCIDENCIA DE MIOCARDIOPATÍA POR SARS-COV-2.....	19
9.5. DAÑO MIOCÁRDICO RELACIONADO AL COVID-19.....	20

9.6.	MECANISMOS DE LESION CARDIACA .....	23
9.7.	DIAGNÓSTICO .....	26
9.8.	COMPLICACIONES Y SINDROME POST COVID-19 .....	28
10.	METODOLOGÍA.....	30
10.1.	Diseño.....	30
10.2.	Estrategia de Búsqueda.....	30
10.3.	Criterios de Selección .....	31
	□ <b>Criterios de Inclusión</b> .....	31
	□ <b>Criterios de Exclusión</b> .....	31
10.4.	Organización de la Información .....	31
11.	DISCUSIÓN.....	32
12.	CONCLUSIONES.....	34
13.	IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA .....	36
14.	ANEXOS .....	37
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

La patología ocasionada por el agente SARS-CoV-2 conocida con el nombre de Covid-19 trata de un tipo de coronavirus con aparición en China localizándose en la ciudad de Wuhan en el mes de diciembre del 2019, descrita en pacientes con Neumonía de etiología incierta que a su vez evolucionaba a un síndrome de distrés respiratorio agudo severo (1).

Este virus cuenta con una amplia forma de transmisión y contagio a través del contacto cercano de secreciones respiratorias expulsadas por personas con sintomatología de la enfermedad, se expandió rápidamente de forma global declarándose pandemia por la Organización Mundial de la Salud en el año de 2020 (1).

La clínica ocasionada por el coronavirus es variante y puede ir desde pacientes asintomáticos, síntomas respiratorios leves, síntomas respiratorios severos, lo que ocasiona una falla multiorgánica y finalmente la muerte. El Covid-19 presenta un compromiso cardiovascular estimado del 20% al 30 % en todos los pacientes hospitalizados por esta causa, puede originar daño miocárdico agudo, miocarditis, insuficiencia cardíaca, y todo esto evolucionar al choque con fallo multiorgánico (2).

Los métodos diagnósticos de la Miocardiopatía por Covid-19 son varios, entre los cuales podemos encontrar elevación de los biomarcadores cardíacos, cambios en el electrocardiograma entre otros, es así que en estudios realizados hasta el día de hoy a través de necropsias se ha logrado mostrar cambios linfocíticos en el miocardio, junto con necrosis e infiltrados inflamatorios en el miocardiocito (2).

El tratamiento y manejo de este tipo de pacientes nos exige un enfoque médico activo con los pacientes que padezcan enfermedades cardiovasculares y el covid-19 sobreañadido debido a su alta tasa para desarrollar daño miocárdico que los podría ocasionar la muerte (3).

## 2. ANTECEDENTES

En el mes de diciembre del año 2019 en el Continente Asiático, en China, provincia de Hubei, ciudad de Wuhan, se presentó un acontecimiento sanitario de gran relevancia, las autoridades de salud comunicaron la aparición de varios casos de pacientes con neumonía en los cuales su etiología era desconocida, aclarando posteriormente que el agente causal de dicha patología era un nuevo tipo de coronavirus, al cual se le denomina SARS-CoV-2, el mismo que dio origen a una afectación denominada covid-19 (4).

En el 2003 ya se había identificado el virus del SARS-CoV, el cual fue el responsable de más de ocho mil casos en veinte y siete países dejando una letalidad del 10%, sin embargo, a partir de dicha época no han existido documentos o evidencias del virus en humanos. Desde el 2012 se han notificado 2499 de casos de MERS-CoV en veinte y siete países causando una letalidad del 34%, la gran parte de los casos se dieron en Arabia Saudí. La pandemia por SARS-CoV-2 ha establecido un problema de salud pública para todos los gobiernos, causando una notable problemática tanto económica como de salud (4).

Se trata de una enfermedad altamente contagiosa, que provocó su esparcimiento rápido dando como resultado el inicio de una pandemia de Covid-19. Es así que la OMS, en los primeros meses de pandemia reporta un total de 2,397,216 de casos confirmados para Septiembre del 2020 alrededor del mundo dejando como resultado 162,956 defunciones por dicha causa, mayoritariamente de adultos mayores los cuales poseen morbilidad asociada como hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular, entre otras (5).

Como se ha documentado, el covid-19 causa manifestaciones principalmente respiratorias, también este virus puede causar otras manifestaciones como son las cardiovasculares, tanto en pacientes con antecedentes cardiológicos como en aquellos que como secuela del virus adquieren una patología cardiológica, de esta manera es de mucha importancia conocer sus características, con el objetivo de brindar a las personas una sospecha clínica o diagnóstico oportuno con la finalidad de reducir la mortalidad por dicho virus.

### **3. CAMPO DE ESTUDIO**

La presente investigación pertenece al campo de la salud subgrupo de enfermedades emergentes, considera el avance investigativo que actualmente existe sobre la Miocardiopatía por Covid-19, mencionando las características generales, clasificación, mecanismos de lesión cardíaca, guías de diagnóstico temprano, así como las complicaciones de esta patología.

### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Una persona totalmente sana, o a su vez una que presente antecedentes cardiovasculares al ser infectadas por el virus del SARS-CoV-2 corre el riesgo de sufrir diferentes complicaciones, tales como lesión cardíaca, arritmias, infarto del miocardio, insuficiencia cardíaca, entre otras que a lo largo de la pandemia se han documentado ampliamente. Entre estas complicaciones, la lesión del miocardio es relativamente frecuente en pacientes hospitalizados a causa del coronavirus constituyendo un factor de riesgo de mortalidad para el paciente e incrementando la cantidad de personas internadas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) llegando hasta el 22% de los casos y produciendo la muerte de al menos un 59% de estos pacientes. Sin embargo hasta la actualidad no se conoce a ciencia cierta el mecanismo de lesión del miocardio en pacientes que han sido contagiados de Covid-19 (6).

### **5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Debido a lo expuesto anteriormente, planteo la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es la incidencia y las complicaciones de la miocardiopatía provocada por covid-19 en pacientes sanos y con antecedentes cardiovasculares?

### **6. JUSTIFICACIÓN**

El actual trabajo de investigación fue elaborado con el objetivo de fomentar aptitudes y experiencia dentro de la esfera de la investigación específicamente

como un requisito para la obtención del título de Médico, pero con el propósito de poder contribuir a los conocimientos impartidos en el aula de clase con un tema muy importante como lo es la miocardiopatía por covid-19, más aún en estos tiempos en donde la pandemia por este virus se ha transformado en un obstáculo para la salud mundial, y las complicaciones que puede ocasionar en el ámbito cardiovascular se desconocen aún a ciencia cierta los mecanismos que las producen.

Es de vital importancia realzar el conocimiento acerca de los efectos del coronavirus sobre el músculo cardíaco para lograr así una visión ampliada del diagnóstico y pronóstico de los pacientes, en los cuales no solo se incluye a aquellos que ya tienen antecedentes cardiovasculares, sino también aquellos que no padecían injuria cardíaca antes de contagiarse de covid-19.

Por todo lo antes expuesto, me enfoqué en investigar los efectos del coronavirus ocasionados en el tejido cardíaco, debido a que al tener un amplio porcentaje de personas contagiadas es un tema de suma importancia para la práctica médica diaria, y así de esta manera poder prevenir y diagnosticar de acuerdo a los esquemas actuales planteados en las investigaciones y así evitar las complicaciones a futuro que podrían ocasionar la muerte de la persona que lo padezca.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1. Objetivo General**

- ❖ Realizar una revisión bibliográfica sobre la miocardiopatía por el Covid-19.

### **7.2. Objetivos Específicos**

- ❖ Definir la miocardiopatía por SARS-CoV-2, y su clasificación.
- ❖ Conocer la incidencia y datos epidemiológicos de miocardiopatía en el Covid-19.
- ❖ Describir como se produce el daño miocárdico y los mecanismos de lesión por Covid-19.

- ❖ Establecer los métodos diagnósticos y posibles complicaciones de la miocardiopatía por SARS-CoV-2.

## **8. BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

Este trabajo de investigación tiene como beneficiarios directos a los pacientes y familiares que padezcan una Miocardiopatía por Covid-19, para aquellas personas que conviven el día a día con estos pacientes ya que les permitirá informarse de las características generales y particulares de esta patología, de igual manera contribuirá en el diagnóstico precoz y evitar las complicaciones al contraer esta enfermedad.

Por otra parte, los beneficiarios indirectos serán todos los miembros del campo de la salud, se contará con una investigación fundamentada en revisión bibliográfica actualizada, así como también con información útil y relevante a cerca de esta patología.

## **9. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **MIOCARDIOPATÍA POR COVID-19**

#### **9.1. DEFINICIÓN**

El término miocardiopatía se define como el deterioro progresivo de la estructura y la función de las paredes musculares de las cavidades del corazón causando un amplio espectro de formas de disfunción del mismo, se trata de un término encargado de englobar un grupo diverso de enfermedades que van afectar al músculo cardíaco provocando un mal funcionamiento del mismo y trayendo consigo múltiples complicaciones para la persona que los padece (7).

Al SARS-CoV-2 Lo definimos como un ARN monocatenario de sentido positivo con una alta capacidad de mutación y recombinación de genes. Se conoce que tanto el SARS-CoV como su variante el SARS-Cov-2 son los responsables de causar alteraciones cardiacas asociadas a la enfermedad causada por este virus (7).

## 9.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MIOCARDIOPATÍAS

Existe una distribución referente a las miocardiopatías dictada por la OMS publicada en el año de 1995, sin embargo, con el pasar de los años se ha dejado atrás esta clasificación debido a los múltiples avances científicos respecto al tema tanto en genética molecular, cardiología, así como métodos diagnósticos actualizados junto con estudios de casos que aportan un avance sobre dicho tema. A continuación se describe la clasificación de las miocardiopatías propuesta por la Asociación Americana del Corazón (8).

### Miocardiopatías genéticas

- ***Miocardiopatía hipertrófica.*** - La miocardiopatía hipertrófica, trata de una afección común que se transmite genéticamente de forma autosómica dominante. Se caracteriza, fundamentalmente por la presencia de una hipertrofia ventricular de causa desconocida generalmente de predominio septal o una hipertrofia ventricular izquierda de carácter asimétrico y por una excelente función sistólica. Es una de las principales causas de muerte súbita en jóvenes (9).
- ***Displasia arritmogénica del ventrículo derecho.*** - Esta enfermedad es de origen hereditario y afecta principalmente al músculo cardíaco, específicamente al ventrículo derecho. Como consecuencia, se produce una pérdida gradual de las células musculares del corazón, las cuales son reemplazadas por tejido fibroso y graso, lo que provoca una evolución progresiva en etapas hasta causar una alteración en todo el órgano (9).
- ***Miocardiopatía no compactada.*** - Es una cardiomiopatía congénita recientemente reconocida, identificada por la apariencia de una esponja que presenta el miocardio ventricular izquierdo. Puede estar asociado con otras anomalías cardíacas congénitas (10).

- **Canalopatías iónicas.** - Esta cardiopatía se diferencia de otras debido a que su desarrollo es infrecuente y se debe a arritmias genéticas adquiridas. Su causa radica en mutaciones en los genes que codifican las proteínas de los canales iónicos, lo que afecta la conducción eléctrica en el corazón (10).

### **Miocardiópatías combinadas o mixtas**

- **Miocardiópatía dilatada.** - Esta miocardiópatía provoca una alteración del músculo cardíaco que es irreversible, produce un agrandamiento de la cámara ventricular y una disfunción sistólica, aunque el grosor parietal ventricular se mantiene normal. Las principales causas de esta patología incluyen infecciones como enfermedades bacterianas, virales y fúngicas, así como factores relacionados con el estilo de vida del paciente, como el abuso de sustancias (incluyendo el alcohol), la quimioterapia, la exposición a metales, y enfermedades sistémicas y autoinmunitarias, entre otros (11).
- **Miocardiópatía restrictiva.** - Se define como una enfermedad del miocardio/endocardio que produce disfunción diastólica secundaria a aumento de la rigidez ventricular, con volúmenes diastólicos normales o disminuidos en uno o ambos ventrículos. La función sistólica suele estar preservada, y el espesor de la pared conservado o incrementado dependiendo de la etiología. Esta pérdida de la distensibilidad es secundaria a infiltración o fibrosis (11).

### **Miocardiópatías adquiridas**

- **Miocarditis o miocardiópatía inflamatoria.** - La enfermedad descrita se caracteriza por un proceso inflamatorio, que puede ser agudo o crónico. Algunas de las causas más comunes de esta patología incluyen infecciones virales, bacterianas, parasitarias y fúngicas, así como la exposición a diversas toxinas y el consumo de sustancias psicoactivas. (12).

- **Miocardopatía de Stress o Takotsubo.** - Se conoce como síndrome de Takotsubo y fue descrito por primera vez en Japón en la década de 1990. Este síndrome se caracteriza por una disfunción temporal del ventrículo izquierdo que puede estar relacionada con una aterosclerosis y puede tener un pronóstico reservado en algunos casos, mientras que en otros puede revertirse de forma inmediata sin dejar secuelas. (12).
- **Otras miocardopatías.** - Este grupo de patologías cardíacas se refiere a complicaciones que surgen como consecuencia de un ataque cardíaco ya sea intraventricular o supraventricular y se presentan de forma tardía. Sin embargo, al ser tratadas y curadas, la disfunción cardíaca puede volver a su estado normal. (13).

### 9.3. EPIDEMIOLOGÍA

Al hablar de miocardopatía por covid-19 hay que tener en cuenta la gran variedad de complicaciones cardiovasculares que nos puede ocasionar este virus, entre las cuales tenemos lesión cardíaca, arritmias, insuficiencia cardíaca, entre otras, las mismas que han sido objeto de estudio con la finalidad de prevenirlas. La complicación altamente frecuente en un 12% que se presenta en aquellos infectados ingresados por causa del covi-19 es la lesión miocárdica, la misma que se asocia con riesgo de mortalidad más elevado, siendo este aún mayor en aquellos pacientes que se encuentran en cuidados intensivos presentando una tasa del 22%, y en pacientes fallecidos con esta complicación en un 5% (14).

Por otro lado, en aquellos pacientes que antes de contraer el virus ya padecían de algún antecedente cardiovascular como hipertensión arterial, enfermedad coronaria, antecedentes de una isquemia miocárdica, entre otras la complicación que más se ha observado es una miocarditis subyacente, cual se ha podido diagnosticar gracias a marcadores clínicos que muestran una lesión en la célula

cardíaca, no obstante, no se ha logrado obtener datos específicos de esta complicación (14).

Otro dato en concordancia es el expuesto por Dawei Wang en su estudio el cual indica que los pacientes son más propensos a desarrollar arritmias cardíacas, presentándose como fibrilación auricular, taquicardias, fibrilación ventricular y bloqueos presentándose en un porcentaje del 16.7% de un total de 138 pacientes infectados por SARS-CoV-2. Se conoce también que un estudio realizado por la universidad de Cleveland con un total de 1914 pacientes, los cuales fueron diagnosticados previamente de covid-19, en un porcentaje aproximado entre el 1.5% y 1.7% con miocardiopatía por estrés, de los cuales el mayor porcentaje no poseían antecedentes cardiovasculares de importancia (15).

Los datos son similares y concuerdan entre si con otro estudio realizado en China en el año 2021, el cual estuvo enfocado en la mortalidad de los pacientes Covid en relación con sus posibles complicaciones, estas son indicativo de mal pronóstico y mayor mortalidad en este tipo de pacientes. Se identificó que de un total de 452 pacientes fallecidos a causa del covid, el 40 % tenía como enfermedad de base la hipertensión, mientras que en una menor proporción el 20% de estos pacientes poseían alguna enfermedad cardiovascular, por lo que nos permite concluir que las complicaciones cardiovasculares en pacientes covid hospitalizados son sumamente frecuentes y letales (16).

#### **9.4. INCIDENCIA DE MIOCARDIPATÍA POR SARS-COV-2**

En pacientes infectados por el virus de SARS-CoV-2, es común hallar alteraciones en los niveles de marcadores cardíacos, por lo que el autor Zhou R. con su estudio nos da a conocer que de un total de 191 pacientes con covid confirmado por prueba PCR, el 17% poseía daño cardíaco y sus niveles de troponina se encontraban por encima del valor referencial, de igual manera se dedujo que el daño miocárdico tiene mayor prevalencia en los pacientes de edad avanzada y que tengan dos o más antecedentes patológicos y comorbilidades, esto ocasiona un mal pronóstico y el incremento de las tasas de mortalidad en estos pacientes (16).

En el año de 2020, el Servicio de Cardiología Español a través de un estudio en el cual se incluyeron 433 de los cuales tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se finalizó con una muestra de 247 pacientes, se les realizó pruebas de marcadores cardíacos y se evidenció que en un 22% de los pacientes hay elevación de la troponina a nivel cardíaco, de igual manera se consideró que esta elevación fue mayor en aquellos pacientes que presentaban comorbilidades o antecedentes de enfermedades cardiovasculares (17).

Haciendo referencia al daño miocárdico que se produce en un porcentaje de los pacientes infectados por covid-19, en una corte de 191 pacientes con valores de marcador cardíaco elevado, se ha identificado una mayor probabilidad de complicaciones que lo lleven a la muerte, entre ellos además se conoce que tienen cerca del 2% al 4% más de probabilidad de requerir ventilación invasiva y contraer un síndrome de dificultad respiratoria aguda, aumentando así la tasa de mortalidad un 10% más en este tipo de pacientes (17).

Diversos autores nos comparten su estudio en el cual detallan que aparte de las complicaciones cardiovasculares ya abordadas otras que se han presentado en pacientes covid positivos, de una muestra de 138 pacientes, el 8.7% presento shock y el 4.3% de estos pacientes desarrollo síndrome coronario agudo. No existe un ensayo o estudio clínico que describa a detalle las complicaciones cardiovasculares restantes y sus cifras son mínimas (13).

Todos los estudios revisados nos indican que es potencialmente grave en un paciente covid positivo la presencia de riesgo cardiovascular y comorbilidades añadidas, no por que aumenten la capacidad infecciosa del virus, sino por el hecho de que potencian la enfermedad y las posibles complicaciones que podrían ocurrir en este tipo de pacientes, por ello el tratamiento debe ser activo e inmediato dirigido a disminuir la concentración o la actividad de la angiotensina II responsable de los mecanismos de inflamación y disfunción endotelial (3).

## **9.5. DAÑO MIOCARDICO RELACIONADO AL COVID-19**

Para que se produzca una injuria al miocardio, debe existir una inflamación la misma que puede ser de origen infeccioso o no infeccioso provocando una

cadena de reacciones que llevan a una necrosis de la célula cardíaca con la aparición de células inflamatorias como los macrófagos, células mononucleares, reacciones autoinmunes y expresión de genes, el daño al miocardio es atribuible a una interacción celular directa con el agente causal provocando el daño de la célula cardíaca (18).

Por lo mencionado anteriormente es importante conocer los determinantes genéticos y ambientales de la virulencia del covid-19, para llegar tener una idea más clara de cuál es el mecanismo por el cual el virus está causando miocardiopatías en los pacientes que lo padecen (18).

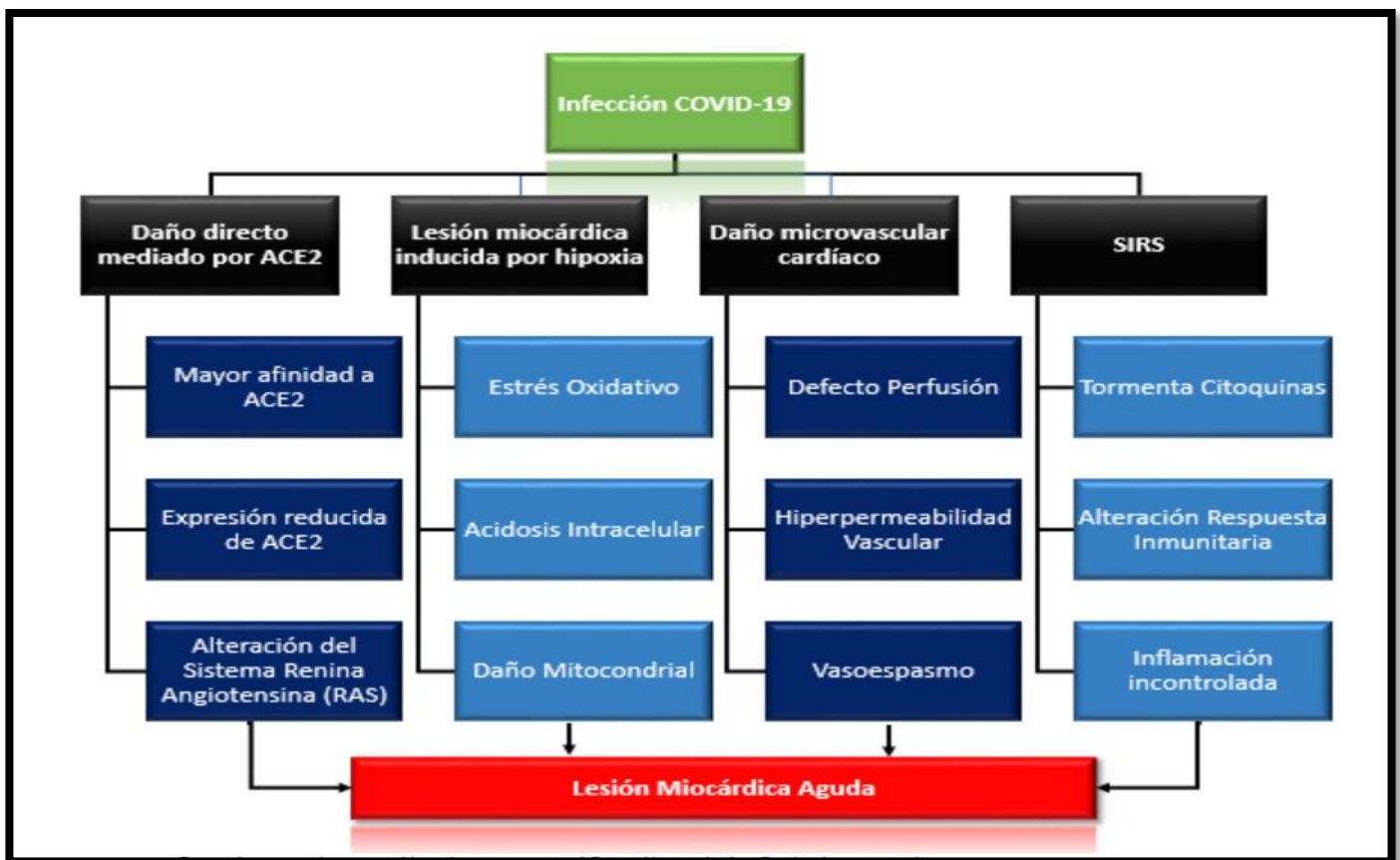
Se conoce que el SARS-CoV-2 es un virus de ácido ribonucleico con un genoma perteneciente al 96.2% siendo capaz de utilizar la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) con la finalidad de facilitar su ingreso a las células. Al saber esto, se debe tomar en cuenta que la ACE 2 se encuentra expresada en mayor proporción en las células alveolares del pulmón, corazón, epitelio intestinal, endotelio vascular y células renales, por lo que explicaría la afectación multiorgánica que podría llegar a generar el infectarse de coronavirus (17).

Es conocido que la presencia de infecciones puede causar una sobrecarga para el corazón. Si una persona presenta patologías o comorbilidades como la insuficiencia cardíaca, esto puede disminuir la función del corazón, conduciendo a una acumulación de líquido en los pulmones y puede provocar complicaciones respiratorias. Además, la infección puede causar daño directo al miocardio, lo que puede empeorar aún más el cuadro clínico de la persona. (17).

De igual manera se cree que un posible mecanismo que aumenta la virulencia del covid-19 y por ende incrementa la expresión de ACE 2 es que el paciente tenga antecedentes de hipertensión arterial junto con un evento cerebrovascular. Por otra parte, también se han evidenciado que en pacientes con un tiempo de alta posterior a los 3 meses se han presentado molestias cardiovasculares como fatiga extrema, dolor de pecho, hipertensión, disnea, mareos, palpitaciones, incluso estos síntomas se presentaron en aquellos pacientes que durante su enfermedad no presentaron síntomas cardiovasculares o a su vez estos fueron leves (19).

La lesión cardíaca por covid-19 se le atribuye diversas formas de afectación al sistema vascular que han sido identificadas tanto en individuos con antecedentes cardiovasculares como en aquellos que no padecían enfermedad cardíaca entre los cuales tenemos; insuficiencia cardíaca, arritmias, tromboembolismo, lesión miocárdica con aumento de troponinas y péptido natriurético, daño directo mediado por ACE 2, lesión miocárdica inducida por hipoxia, daño microvascular y por último la respuesta inflamatoria sistémica (19).

**Gráfico 1.** Hipótesis de lesión cardíaca en covid-19.



**Fuente:** Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020.

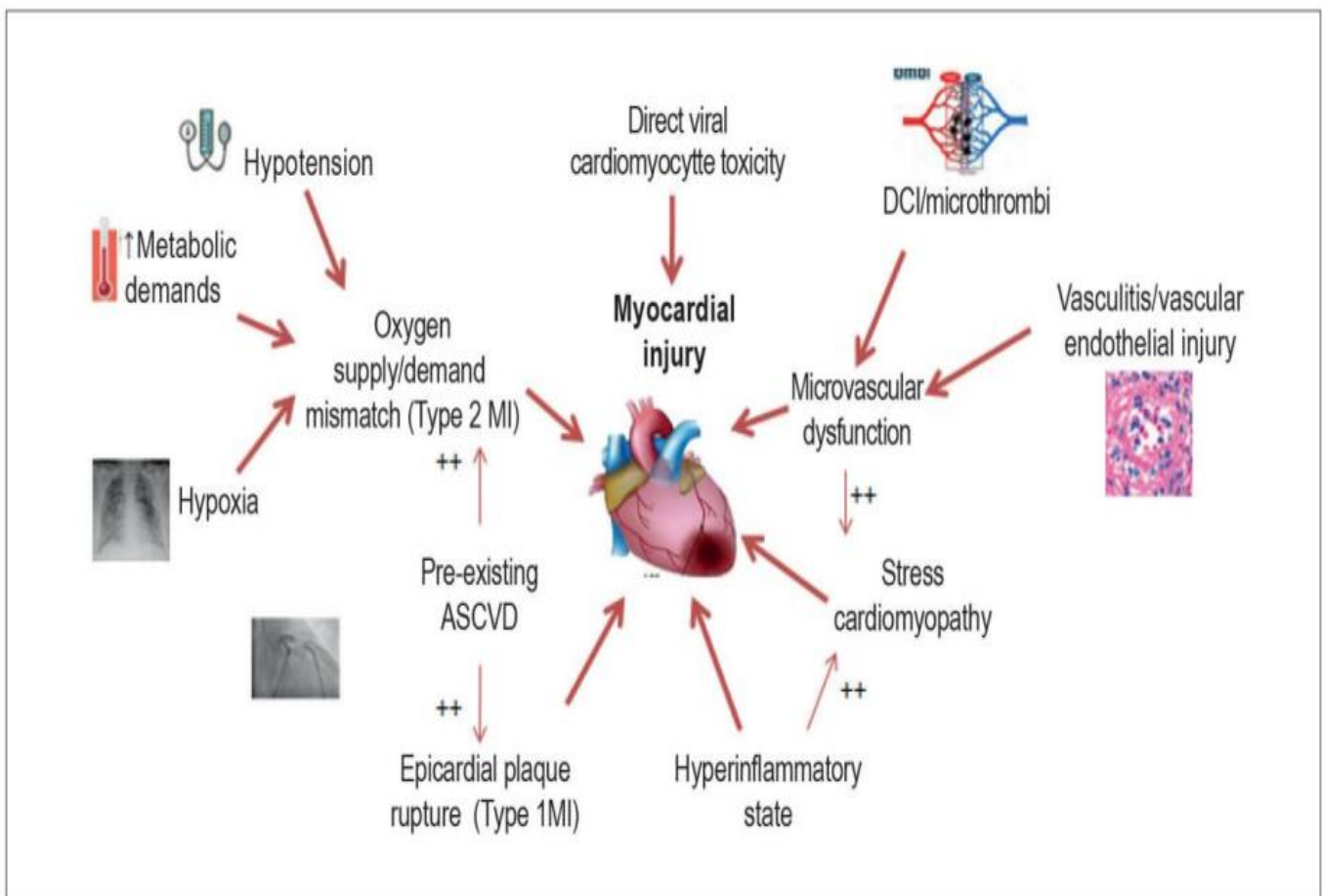
Sin embargo, el mecanismo de injuria miocárdica más común y que es explicado en múltiples artículos científicos trata de una expresión mayor del receptor de SARS-CoV-2, la enzima convertidora de angiotensina tanto en los pulmones como el corazón, no obstante, no se encuentra 100% verificada y se encuentra aún en una fase experimental. Existe además otra posible explicación, la cual

sería la presencia de un mayor riesgo de inestabilidad de la placa aterosclerótica y trombosis debido a la presencia de la infección, y por último la presencia de la reacción inflamatoria directa como causante del incremento de la coagulabilidad sanguínea dando origen a las complicaciones cardiovasculares como hipertensión, arritmias y lesión cardíaca directa por covid-19 (20).

## 9.6. MECANISMOS DE LESION CARDIACA

Los mecanismos por los cuales el covid-19 produce una injuria cardíaca no se encuentran bien establecidos, pero existe varios que podrían ser los responsables de dicha, los mismos que se detallaran a continuación.

**Gráfico 2.** Mecanismo de lesión miocárdica en covid-19.



**Fuente:** Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020.

- **Lesión miocárdica secundaria a desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno.**

Cuando una persona contrae el virus del covid-19, su cuerpo va a sufrir múltiples cambios, entre ellos entrar en una situación de estrés fisiológico severo, junto con la asociación de sepsis e insuficiencia respiratorio con la elevación de biomarcadores de daño cardíaco, lo que ya representa una complicación para el paciente, pues esto empeora su pronóstico (16).

Todo esto atribuible a una inestabilidad entre el aporte y la demanda de oxígeno, sin que se produzca una ruptura de la placa de ateroma llevando al paciente así a un diagnóstico de isquemia de miocardio, por lo antes mencionado la tasa de complicaciones y de mortalidad para estos pacientes se ve potencialmente elevada (16).

- **Lesión Microvascular.**

Este posible mecanismo de injuria miocárdica explica, la formación de microtrombos en la vasculatura del músculo cardíaco debido a un estado de hipercoagulabilidad, similar al que ocurre en una coagulación vascular diseminada (CID). La CID se ha podido identificar en la mayoría de pacientes con antecedentes cardíacos que han contraído covid-19 llegando a producir cambios fibrinolíticos y activación de la cascada de coagulación (21).

Este estado de coagulación se produce por el aumento de las citocinas inflamatorias como la IL-6 y el factor de necrosis tumoral alfa, de igual manera la lesión producida en el endotelio incrementa la expresión del factor de tisular entrando en un estado protrombótico. Una mala regulación de la antitrombina III, el inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1, la proteína C, como es característico de los procesos inflamatorios y sépticos dan origen a un estado de anticoagulación, que en conjunto la presencia de la activación inmunológica junto con la inflamación a causa de una infección grave por SARS-CoV-2 pueden dar origen o conducir a una disfunción microvascular, coagulación vascular diseminada y finalmente la lesión miocárdica (21).

- **Respuesta inflamatoria sistémica.**

Otros de los mecanismos probablemente responsable de la lesión en el miocardio en pacientes infectados con el coronavirus sería la respuesta inflamatoria sistémica que este produce, estudios primarios muestra que los niveles altos de los biomarcadores inflamatorios están asociados directamente con manifestaciones y complicaciones más graves de covid-19 (22).

Al tener un estado inflamatorio sistémico en un porcentaje de los pacientes se ha desarrollado miocardiopatía a causa de una sepsis mediada por citoquinas inflamatorias y el mecanismo que las produce es la modulación de los canales de calcio conjuntamente con la disfunción del miocardio. Los pacientes ya sea con antecedentes cardiovasculares, o formas graves de infección de covid-19 sufren una falla multiorgánica con implicación directa del sistema inmunitario, por lo que se cree que estos mecanismos son los responsables de la injuria miocárdica (22).

- **Miocardiopatía por estrés.**

También conocida como Síndrome de Takotsubo, varios estudios señalan la relación del desarrollo de esta patología en pacientes que han sido infectados por el coronavirus, debido a que muchos de los mecanismos del covid-19 en la fisiopatología de la injuria cardiaca por estrés afectando principalmente a la función microvascular, provocando la expresión de citoquinas proinflamatorias y el aumento de la funcionalidad del simpático. El estrés intenso tanto emocional como fisiológico que provoca el estar contagiado de covid-19, tiene una gran importancia al desarrollo de una miocardiopatía en estos pacientes (23).

- **Síndrome coronario agudo no obstructivo.**

En los pacientes covid positivos, se pueden presentar síntomas y signos de una enfermedad coronaria aguda entre estos tenemos; dolor torácico, cambios electrocardiográficos que sugieran una isquemia del miocardio, e infarto agudo de miocardio, lo que representa un verdadero reto para

los profesionales de la salud al momento de realizar un diagnóstico diferencial en este tipo de pacientes (24).

Para la actualidad se han realizado múltiples estudios e investigaciones que han dado a conocer aquellos pacientes que han sido hospitalizados a causa del coronavirus tienen una mayor probabilidad de desarrollar eventos ateroscleróticos, esta relación se puede decir que la presencia del SARS-CoV-2 en el organismo humano produce una inestabilidad fisiológica en los procesos relacionados con la placa de ateroma y con el desprendimiento de la misma, de igual forma existe una disfunción endotelial resultado de la infección e inflamación provocada por el virus provocan una vasoconstricción del flujo sanguíneo coronario, todos estos mecanismos podrían ser desencadenantes al momento de desarrollar un evento coronario agudo en los pacientes infectados por el covid.19 (24).

- **Lesión miocárdica viral directa.**

La acción del virus directamente sobre la célula cardíaca, constituye otro de los probables mecanismos que se sugieren como causante de una miocardiopatía en pacientes covid positivos, todo esto se atribuye a un incremento marcado de troponina primordialmente en aquellos pacientes que se encuentran ingresados en cuidados intensivos, tal elevación muestra ya una lesión en el miocardio y por ende un mal pronóstico en los pacientes (25).

## **9.7. DIAGNÓSTICO**

Para el diagnóstico de una miocardiopatía por covid-19, inicialmente se emplea pruebas como imagenología cardíaca, biomarcadores cardíacos, electrocardiogramas entre otras, una vez realizado los exámenes generales los cuales arrojaran resultados indicadores de la presencia de reactantes de fase aguda elevados entre los cuales se incluyen la proteína C y la IL-6 (26).

- **Electrocardiograma**

Se trata de un estudio que no posee una sensibilidad ni especificidad elevada al momento de establecer un diagnóstico, sin embargo, se ha documentado la presencia de cambios en el mismo en aquellos pacientes con un estado crítico de covid-19. Se realizaron estudios de campo para observar que cambios se presentaban en el electrocardiograma en pacientes infectados con coronavirus, entre los hallazgos, de un total de 200 pacientes en estudio, el 7.8% presentó bloqueo de rama derecha, el 1.5% bloqueo de rama izquierda, además se encontró anomalías en la repolarización con elevación del ST en un 7% (27).

- **Troponina de alta sensibilidad.**

En el diagnóstico de una injuria miocárdica aguda se encuentran elevados los biomarcadores cardíacos, en especial la troponina cardíaca, este biomarcador, se encuentra muy elevado y se expresa en al menos el 20% a 30% de pacientes hospitalizados por coronavirus, y la tasa es aún mayor en aquellos pacientes que ya presentan antecedentes cardiovasculares (28).

Según estudios se ha logrado evidenciar que en los pacientes que se encuentra la elevación de este biomarcador tienen un pronóstico reservado, aumentando de esta manera la tasa de mortalidad. Sin embargo, en la actualidad sigue siendo un reto para los profesionales de la salud la interpretación clínica de la troponina cardíaca con valores elevados, debido a que puede ser atribuible a un desequilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno, que puede con la evolución dar origen a una lesión miocárdica (28).

- **Ecocardiografía transtorácica.**

Se trata de un método diagnóstico de utilidad alta en este tipo de pacientes, es capaz de mostrar la causa de la miocardiopatía, pudiendo ser esta de origen anatómico y no atribuible al proceso inflamatorio que desencadena el virus del covid-19. Entre los principales hallazgos tenemos, hipertrofia de ventrículos, dilatación de ventrículos, o anomalías

del movimiento de la pared cardíaca, es por ello que se considera necesario en todos los pacientes la realización de una ecocardiografía como método de diagnóstico inicial (29).

- **Resonancia magnética cardíaca.**

Este estudio de imagen nos brinda una caracterización morfofuncional y tisular no invasiva, se considera que posee una especificidad de hasta un 91% y una sensibilidad menor del 67% para el diagnóstico de una miocardiopatía, con la desventaja que no nos da información sobre la causa que la está produciendo, entre las alteraciones que se han podido identificar en pacientes que han sido sometidos a este estudio están; lesión miocárdica aguda, fibrosis o infiltraciones. De igual manera estudios nos informan que, al utilizar este método diagnóstico, se evidencio la presencia de miocarditis en una mayor proporción con un 40.2% (15).

- **Biopsia endomiocárdica.**

Es la prueba que nos permitirá definir si es el SARS-CoV-2 el agente causal de la miocardiopatía, principalmente en los casos de miocarditis, debido que se espera encontrar hallazgos histológicos, tales como infiltrados de células inflamatorias conjuntamente con necrosis de miocitos. Sin embargo, las desventajas de este método diagnóstico es su alto costo y poca disponibilidad, además de tratarse de un proceso invasivo para los pacientes (30).

En síntesis, se podría indicar que no existe un método diagnóstico eficaz para una miocardiopatía, es así que se basa en una combinación tanto de hallazgos clínicos como de hallazgos de laboratorio e imagen (31).

## **9.8. COMPLICACIONES Y SINDROME POST COVID-19**

Existen estudios que demuestran que una vez superado una miocardiopatía por covid-19, o a su vez un estado crítico provocado por este virus, debido a la respuesta inflamatoria aguda que nos ocasiona esta infección viral, se ha observado la presencia de daño cardíaco secundario a isquemia, además de

fibrilación auricular atribuidas al daño viral directo que ejerce el coronavirus sobre la célula cardíaca. Dichas complicaciones condicionan el estado de los pacientes, incrementando el riesgo a sufrir trombosis o embolismos además de presentar una fatiga crónica relacionada con el coronavirus (32).

Al padecer estas complicaciones una vez superado el covid, incrementa el riesgo de los pacientes a evolucionar a una insuficiencia cardíaca por el daño producido en el miocardio, además se ha documentado que en un porcentaje alto de pacientes predominan síntomas relacionados con el sistema cardiovascular como disnea, palpitaciones, dolor torácico, los mismos que se pueden presentar hasta 7 meses después de superada la infección viral (33).

Un estudio realizado en el mismo año por Guo, muestra una evidencia de un total de 187 pacientes covid positivos el 27.8% ha presentado un aumento de la troponina cardíaca. Por otra parte, se ha presentado una mortalidad del 7.6% en pacientes sin enfermedad cardiovascular (ECV) y con niveles normales del marcador, un 13.3% en aquellos que presentaron patologías cardíacas, un 37.5% en aquellos pacientes sin antecedentes de ECV, pero con los niveles de troponina elevados y un 69.4% en aquellos pacientes que padecen de ECV junto con la elevación del marcador al unísono (15).

Otro dato en concordancia es el realizado en el hospital de Wuhan en el año de 2020, el cual incluye 41 casos reportados de los cuales 5 de ellos presentaron un daño miocárdico por la infección viral. De igual manera otro estudio de 138 pacientes ingresados a causa del SARS-CoV-2, con una edad media de 56 años de los cuales el 7.2% presento esta complicación, siendo un indicador de mal pronóstico en UCI. Se conoce también que el daño miocárdico estuvo presente en el 59% de pacientes fallecidos a comparación del 1% de sobrevivientes (6).

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1. Diseño**

Para esta investigación se utilizó el método científico no experimental basándonos en una revisión bibliográfica de documentación de estudios recientes y actualizados a cerca de la Miocardiopatía por SARS-Cov-2 incluyendo artículos tanto en inglés como en español, además se incluirán estudios de casos, trabajos experimentales y opinión médica directa de los profesionales de la salud con la finalidad de complementar y enriquecer la presente investigación.

En consecuencia, para el desarrollo de esta investigación se utilizaron fuentes bibliográficas como artículos de revista, sitios web con información científica, libros de carácter científico y documentos electrónicos. Para la búsqueda se la información se utilizó palabras claves y la conjugación de las mismas como; Miocardiopatía, SARS-CoV-2, Cardiopatía, Coronavirus, Covid-19, Injuria Cardiaca.

### **10.2. Estrategia de Búsqueda**

Para la realización de esta investigación se llevó a cabo una búsqueda de artículos, guías y documentos publicados por las diferentes revistas, instituciones y páginas webs de Cardiología, dentro del contexto nacional como internacional correspondientes a miocardiopatía por covid-19 (34).

La presente investigación está basada en una revisión de la literatura actualizada hasta el año de 2022, se han incluido artículos, de igual manera se ha priorizado aquellos artículos que contengan información científica para los profesionales de la salud, que incluya el tipo de pacientes a tratar con la finalidad de generar un documento de lectura fácilmente comprensible.

Para la elaboración de esta investigación se consultaron fuentes científicas que contengan literatura médica a cerca del Covid-19 y sus implicaciones en el sistema cardiovascular, específicamente en el músculo cardíaco como; Cochrane, PubMed, JAMA NetWork, MedLine, Google académico, Embase,

Lilacs, Index Medicus, Scopus, Science Direct, Scielo, Dialnet, Research, junto con los repositorios institucionales (34).

### **10.3. Criterios de Selección**

Los criterios de selección se encuentran determinados por los objetivos de la investigación y la metodología a desarrollar.

- **Criterios de Inclusión**

Para la elaboración de este artículo se ha abarcado bibliografía científica desarrollada a nivel superior (pregrado y posgrado), así también como artículos de revista, publicaciones médicas, congresos, proyectos e informes que contengan información útil a cerca de la Miocardiopatía por Covid-19 tanto en idioma inglés como en español, los mismo que tendrán que ser actualizados, es decir dentro de los 5 años anteriores a la realización de la investigación.

- **Criterios de Exclusión**

Para esta investigación serán descartados aquellos documentos que no sean actualizados, es decir que su fecha de publicación supere los 5 años, así también se apartaran aquellos artículos que se encuentren en otros idiomas, y aquellos que no nos brinden información científica sobre el tema a investigar.

### **10.4. Organización de la Información**

Como primer punto, se establecieron algunos criterios que se emplearon durante la búsqueda de información, la misma que se realizó de manera manual y automática incluyendo para la búsqueda las palabras claves, y los objetivos previamente establecidos, de igual manera siempre se tomó en cuenta la metodología de investigación llegando así al hallazgo de la información y su posterior organización de acuerdo al año e importancia de su contenido de acuerdo al orden establecido en el esquema de investigación .

Para la extracción de la información requerida, se leyó los resúmenes categorizando así aquellos artículos elegibles potencialmente. Una vez definidos los artículos a incluir en la investigación, se realizó una lectura detallada de la totalidad de los mismos para su aporte a esta investigación basándonos en los objetivos planteados (34).

## **11. DISCUSIÓN**

Al referirse al virus del covid-19, es de importancia conocer que las complicaciones cardiovasculares que este puede producir, pueden tener un curso fatal en las personas que lo poseen, más aún en aquellos pacientes que tengan antecedentes de enfermedades como son; hipertensión arterial, enfermedad coronaria, miocardiopatía entre otras, constituyendo así un grupo de alto riesgo de complicaciones cardiovasculares producidas por el coronavirus. En este tipo de pacientes el adoptar un enfoque medico activo y la actitud terapéutica a seguir deben ser prioritarios e intensivos (14).

Un estudio realizado en el año 2020 en la “Facultad de Medicina de Nueva Esperanza” en Brasil, realizo análisis de cuantificación de los niveles de troponina cardiaca, observando que la lesión miocárdica se ha presentado en el 19.7% del total de la muestra, esto definido por una elevación de la troponina de sus niveles referenciales, siendo una de las complicaciones más frecuentes que se presentan en los pacientes hospitalizados por covid-19, además se identificó que tiene relación y asociación a una mayor mortalidad y síndrome de distrés respiratorio agudo. De igual forma en aquellos pacientes que presentaron la elevación de la troponina se identificó que existe una mayor incidencia de arritmias ventriculares y una mayor probabilidad de la necesidad de ventilación mecánica debido a una mayor susceptibilidad de evolucionar a formas más graves de covid-19 (14).

La Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, en su estudio publicado en 2020, nos da a conocer información sobre las complicaciones cardiovasculares más descritas en pacientes con SARS-CoV-2, la más frecuente es la lesión miocárdica aguda con una estimación del 8% al 28% del total de casos positivos, con una cohorte de 416 pacientes se identificó esta lesión con

la cuantificación de biomarcadores cardiacos los cuales se encontraron muy elevados en relación al valor referencial, de los pacientes que la presentaron el 64.3% eran adultos mayores con una edad entre 60 a 74 años, además de ello el 59.8% poseían comorbilidades como la hipertensión arterial y en menor proporción enfermedad coronaria. Adicionalmente se realizaron más pruebas del laboratorio identificándose que en estos pacientes poseían mayores niveles de leucocitos, plaquetas, PCR, y procalcitonina, por lo que la necesidad de requerir ventilación invasiva es mayor en una relación de 46.3% vs 3.9%, se identificó además que la complicación más frecuente en estos pacientes es la falla renal aguda (3).

Las arritmias son la segunda complicación más frecuente con una estimación de 7% - 17% en pacientes infectados por covid 19, entre las más descritas tenemos fibrilación auricular, taquicardia ventricular, y fibrilación ventricular, un estudio de cohorte con un total de 138 pacientes con un diagnóstico de covid positivo encontraron que al menos el 16.7% presento alguna de las arritmias antes descritas, además en aquellos pacientes que se encontraban en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) el porcentaje es mayor con un 44.4%, a consecuencia a trastorno hidroelectrolíticos, hipoxia, y efectos adversos de medicamentos empleados en su tratamiento. En concordancia con lo antes descrito, otro estudio realizado por Zhou en el año 2020, reporta que de un total de 191 pacientes objeto de estudio el 16.7% padeció de arritmias durante su instancia hospitalaria, y siendo mayor en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (6).

La tercera complicación que se produjo fue la insuficiencia cardiaca, de un estudio que incluía a 416 pacientes del hospital de Wuhan, el 4.1% presento esta complicación conjuntamente con valores de troponina elevados, de igual manera esta complicación se presentó más en aquellos pacientes que ya poseían antecedentes cardiovasculares. Otro estudio referido al tema con 191 pacientes nos arroja que el 23% de ellos presento insuficiencia cardiaca, y de estos el 63% no sobrevivió (26).

En relación a la misma complicación, otro estudio nos acota datos concordantes y similares, de una serie de casos de 168 pacientes diagnosticados de covid-19 en Wuhan en el año de 2020 alrededor del 23% presento insuficiencia cardiaca,

y de ellos la causa de muerte del 7% fue la enfermedad cardiovascular presente, haciendo referencia a la tasa de mortalidad esta se ve claramente aumentada al padecer esta complicación y aumenta el riesgo en un 2% de requerir ventilación mecánica en este tipo de pacientes (26).

La mayoría de los estudios descritos concuerdan entre sí en sus resultados y conclusiones ya que es de gran importancia el conocer el efecto del SARS-CoV-2 sobre el musculo cardiaco, otras revisiones como la de la Universidad de Frankfurt dirigida a 100 pacientes a los cuales se les realizó una resonancia magnética a los dos meses de su diagnóstico covid se logró evidenciar que el 60% presentaron inflamación o injuria miocárdica, de igual manera el estudio prospectivo de DISCOVER en Gran Bretaña se estimó que al menos el 15% de pacientes ingresados con esta infección viral presentaron injuria miocárdica, y siendo esta complicación aún mayor en pacientes ingresados en UCI con un 22.2% de igual manera en aquellos que fallecieron con un 59% (13).

De igual forma en China realizado un estudio con una cohorte de 150 pacientes, de los cuales un 7% murieron a causa de miocarditis, mientras que esta complicación fue importante para el fallecimiento de al menos el 33% de los pacientes restantes. Se reporta también la presencia de arritmias en el 16.7%, pero no se especifica el tipo teniendo como causa la hipoxia, inflamación y desorden neurohormonal que provoca la infección viral. Por otro lado, se reportó que un 23% desarrollo insuficiencia cardiaca como complicación cardiovascular considerando la falla ventricular derecha y la hipertensión pulmonar asociadas. Por último, en una menor proporción se diagnosticó de miocardiopatía por estrés (12).

## **12. CONCLUSIONES**

- Definimos a la miocardiopatía por covid, la cual es una patología que provoca una alteración funcional y estructural de las paredes cardiacas contribuyendo a la incapacidad del corazón para bombear sangre o funcionar de manera fisiológica. Se dio a conocer la clasificación de las miocardiopatías avalada por la Asociación Americana del Corazón, clasificándose en miocardiopatías genéticas, miocardiopatías

combinadas y miocardiopatías adquiridas dentro de la cual se incluye a la miocardiopatía por covid debido a la infección viral directa que produce el SARS-CoV-2.

- La incidencia de miocardiopatía en pacientes infectados por SARS-CoV-2 es relativamente mayor de lo que se creía, va a depender de diversos factores, entre los cuales hemos podido identificar la edad del paciente, la presencia o no de comorbilidades o antecedentes cardiovasculares, la gravedad de su infección viral entre otras. Constituye un factor aún peor en aquellos pacientes adultos mayores que ya poseían comorbilidades o antecedentes cardiovasculares llegando a ser un factor potencialmente mortal en este tipo de pacientes ya que se ven afectados mayoritariamente y las tasas de mortalidad y el pronóstico son aún más peores que en el caso anterior.
- Describimos el proceso por el cual se produce el daño miocárdico atribuyéndose a una infección directa del corazón provocada por el virus del SARS-CoV-2, originando una inflamación del miocardio que podrían ocasionar necrosis de la célula cardiaca y la interacción con células inflamatorias como los macrófagos dando como resultado el daño de la célula cardiaca por una interacción directa con el agente causal, de igual manera se describieron los mecanismos de lesión cardiaca los cuales son lesión secundaria al aporte y demanda de oxígeno, lesión microvascular, respuesta inflamatoria sistémica, y lesión miocárdica viral directa.
- Se estableció las pruebas complementarias empleadas para el diagnóstico de miocardiopatía por covid-19 en los cuales tenemos imagenología cardiaca, biomarcadores cardiacos, electrocardiogramas entre otras, la más empleada es la determinación de troponina cardiaca, la cual se encuentra elevada en la mayoría de los casos. Las complicaciones más frecuentes en pacientes covid son; el daño miocárdico agudo, las arritmias, la insuficiencia cardiaca, sin embargo se ha evidencia en menor proporción la presencia de otras complicaciones cardiacas como lo son el shock o la miocardiopatía por estrés, se cree

que todas estas complicaciones cardiovasculares son atribuibles daño estructural causado por el coronavirus y su asociación con hipoxia, estrés neurohormonal, liberación de citocinas o alteraciones hidroelectrolíticas entre las principales.

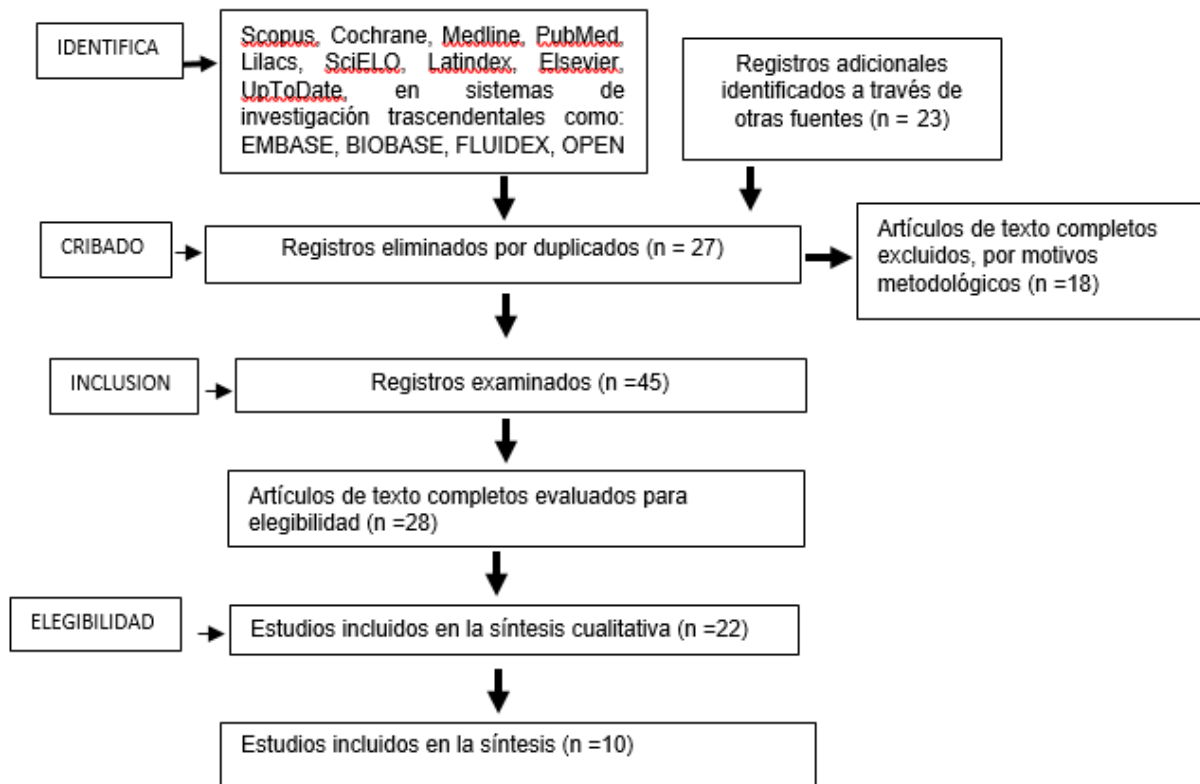
### **13. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA**

La presente investigación, requiere de una mayor información científica que nos ayude a comprender mejor los mecanismos de lesión cardíaca y las diferentes miocardiopatías junto con su comportamiento en pacientes covid, así como acciones que nos permitan un diagnóstico temprano y la disminución de la incidencia de complicaciones a largo plazo y así poder contribuir con el tratamiento eficaz hacia los pacientes, lo que nos permitirá mejorar su pronóstico de vida.

## 14. ANEXOS

### Anexo 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.

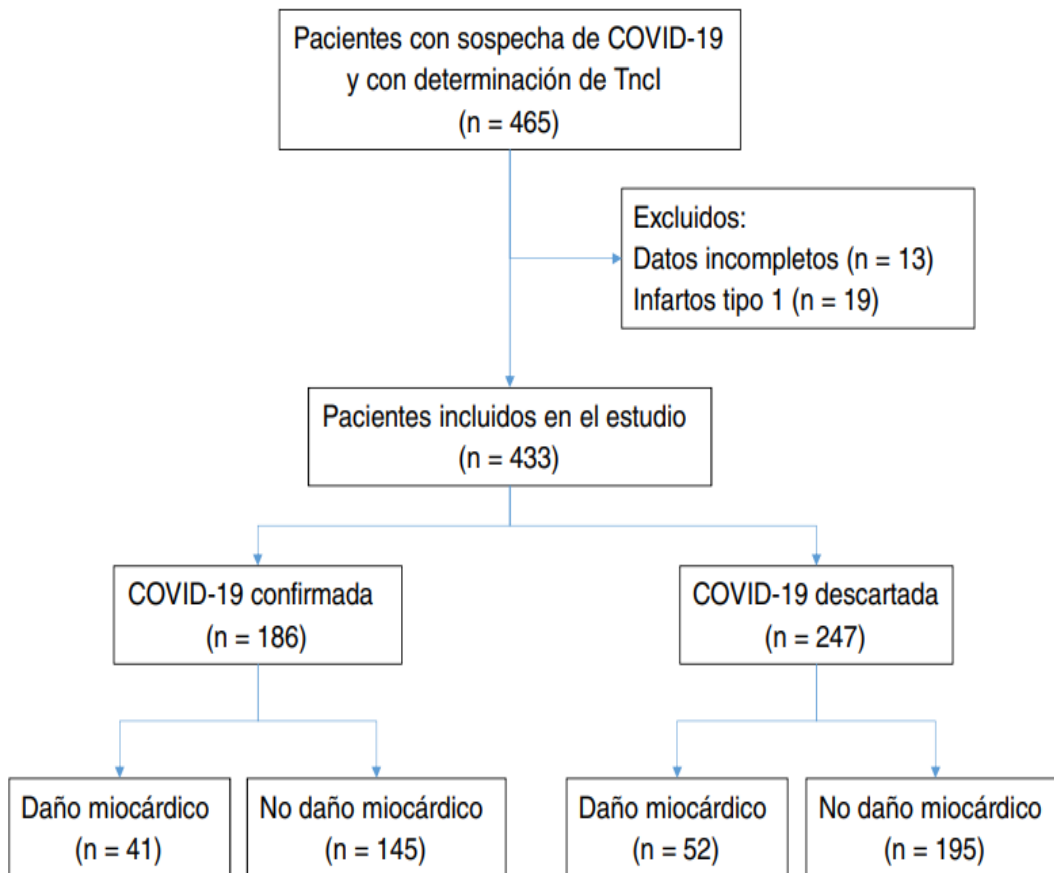
Elaborado por: Luis David Vinueza.



## Anexo 2. Cronograma de actividades.

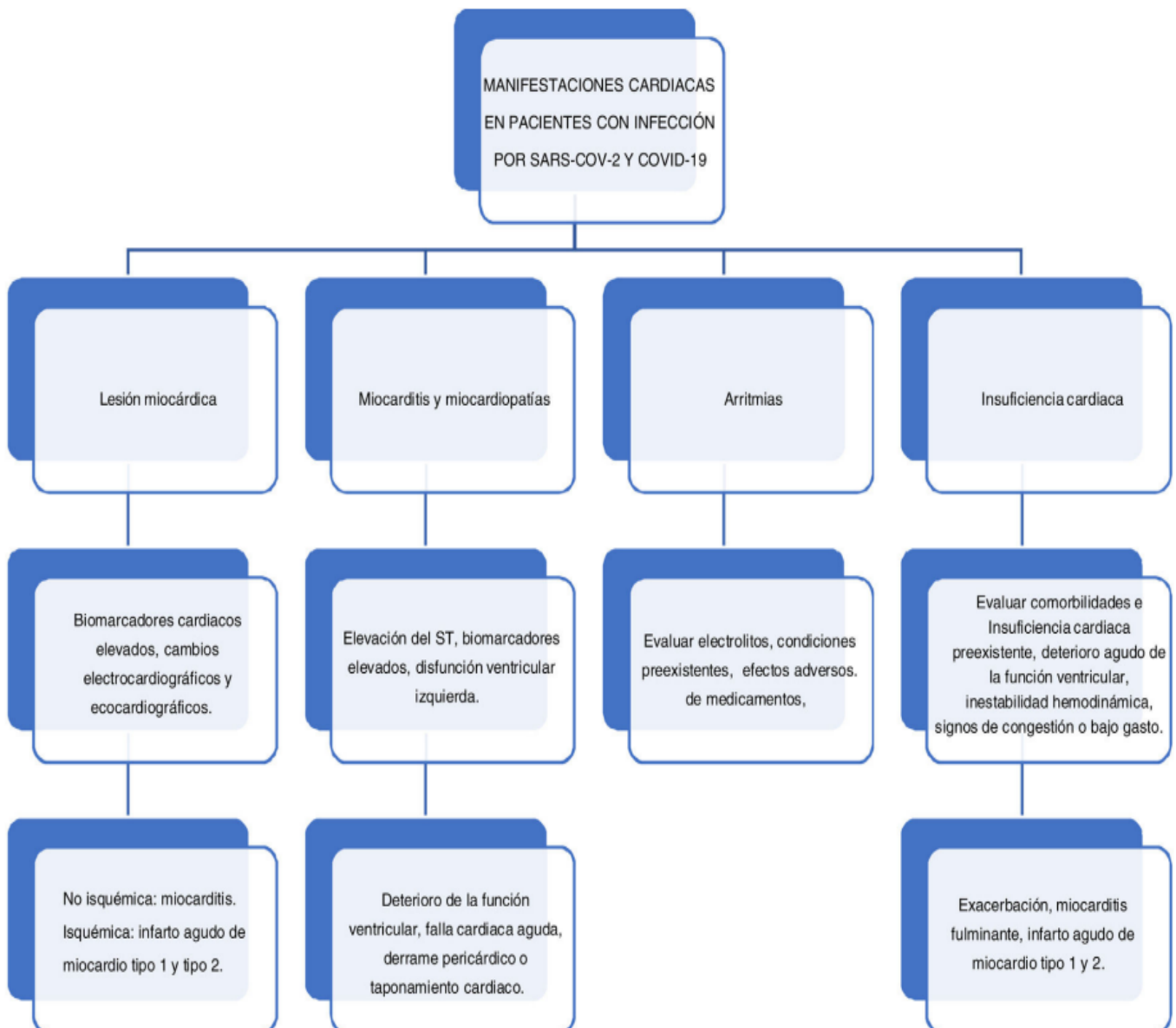
ACTIVIDADES	AÑO 2022 -2023										
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Inscripción del tema de trabajo de titulación	X										
Elaboración del protocolo	X										
Aprobación del protocolo		X									
Entrega y aprobación de la rúbrica 1		X									
Revisión bibliográfica en los buscadores científicos y bases de datos			X	X							
Recopilación de la información					X	X	X				
Análisis y discusión de la información								X	X		
Entrega y aprobación de la rúbrica 2										X	
Revisión de los pares revisores											X
Edición del informe del trabajo de titulación											X
Entrega del informe final											X

**Anexo 3.** Flujograma de pacientes Hospital Universitario de Tarragona.



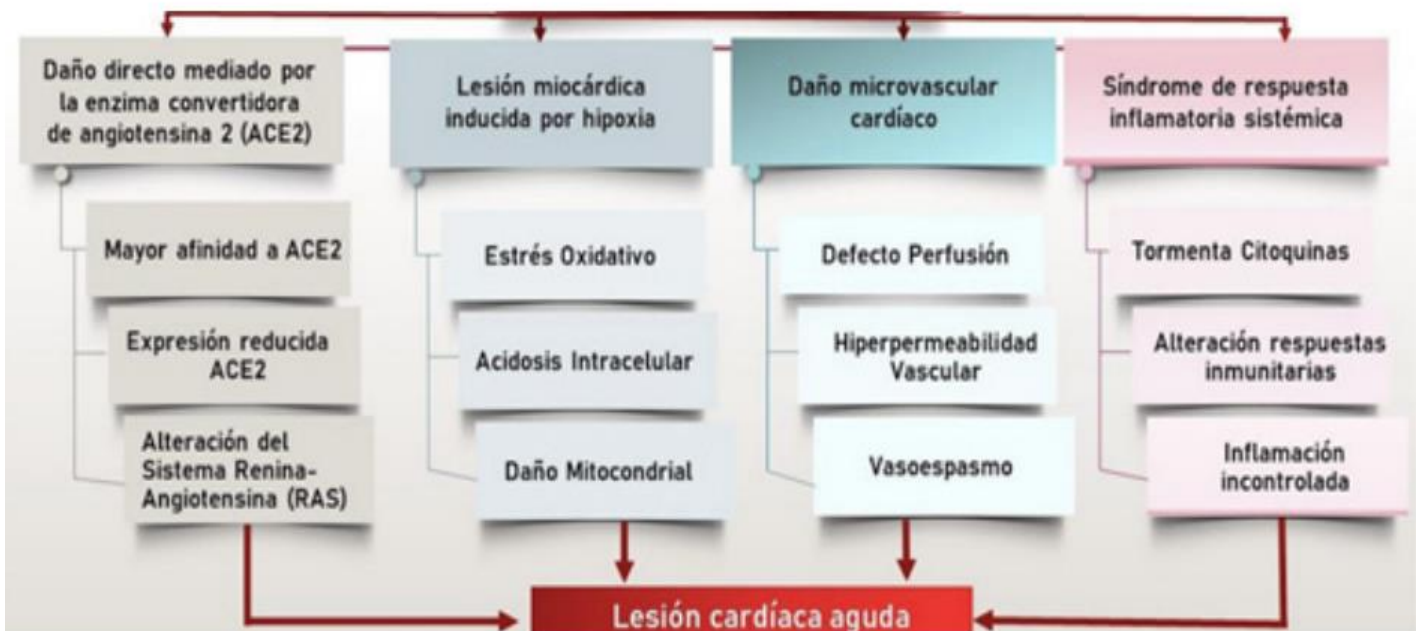
**Fuente:** Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020.

#### Anexo 4. Manifestaciones cardiacas en los pacientes Covid-19 positivos.



**Fuente:** Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020.

## Anexo 5. Hipótesis de lesión cardíaca en Covid-19.



**Fuente:** Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

1. Forero-Saldarriaga S, Puerta-Rojas JD, Estupiñán-Paredes RN, Coy-Pedraza LC, Moreno-Ruiz NL, Castellanos-Parada J. Infección por SARS-CoV-2 y miocarditis. *Med Lab.* 11 de enero de 2022;26(1):35-46.
2. Bernardino FMMM, De Souza EM, Martins I de L, De Lira TSM, De Souza AKP. Miocardiopatia em decorrência da infecção por SARS-CoV2. *Arch Health.* 21 de junio de 2021;2(3):490-7.
3. Garcia Cox GG, Luna Martillo ST, Vaca Jácome DA, Molina Peñaherrera JK. Miocardiopatía por SARS-CoV-2. *RECIAMUC.* 30 de enero de 2021;5(1):101-9.
4. Sanchén ES, Crombet JS, Fundora LS. Myocardial Damage in SARS-CoV-2 Infection. 2020;
5. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol.* mayo de 2020;17(5):259-60.
6. Jiménez ELS, Ulloa LVM, Álava JUG, Carrera PES. Prevalencia de enfermedades del sistema cardiovascular asociadas al covid 19. *E L.* 2022;6.
7. Rodríguez N, Rodríguez MJ, Viacava M. Síndrome inflamatorio multisistémico post COVID-19 con afectación miocárdica. Reporte de caso. *Archivos de Pediatría del Uruguay.*
8. Figueiredo JA de, Marcondes-Braga FG, Moura LZ, Figueiredo AM e S de, Figueiredo VM e S de, Mourilhe-Rocha R, et al. Doença de Coronavírus-19 e o Miocárdio. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 29 de junio de 2020;114(6):1051-7.
9. Oyarzabal L, Gómez-Hospital JA, Comín-Colet J. Tratamiento neurohormonal en miocardiopatía de tako-tsubo precipitada por COVID-19. Respuesta. *Revista Española de Cardiología.* 1 de febrero de 2021;74(2):201.

10. López-Otero D, López-Pais J, Antúnez-Muiños PJ, Cacho-Antonio C, González-Ferrero T, González-Juanatey JR. Asociación entre el daño miocárdico y el pronóstico de pacientes hospitalizados por COVID-19, con y sin cardiopatía. Registro CARDIOVID. Revista Española de Cardiología. 1 de enero de 2021;74(1):105-8.
11. Huyut MA. Nova Pneumonia por Coronavírus e Miocardiopatia: Relato de Caso. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 22 de mayo de 2020;114(5):843-5.
12. Avila WS, Carvalho RC de. COVID-19: Um Novo Desafio para a Cardiopatia na Gravidez. Arq Bras Cardiol. 7 de agosto de 2020;115:1-4.
13. San Román JA, Uribarri A, Amat-Santos IJ, Aparisi Á, Catalá P, González-Juanatey JR. The presence of heart disease worsens prognosis in patients with COVID-19. Revista Española de Cardiología (English Edition). septiembre de 2020;73(9):773-5.
14. Souza RSM de, Junior GLA, Neves VHD, Pereira VM, Burgos UMMC. A infecção por coronavírus e a cardiomiopatia de Takotsubo na era da pandemia do SARS-CoV 2. Acervo Científico. 17 de mayo de 2021;25:e7368.
15. Bardají A, Carrasquer A, Sánchez-Giménez R, Lal-Trehan N, del-Moral-Ronda V, Peiró ÓM, et al. Implicaciones pronósticas del daño miocárdico en pacientes con y sin diagnóstico confirmado de COVID-19 atendidos en un hospital universitario. Revista Española de Cardiología. enero de 2021;74(1):24-32.
16. López-Ponce de León JD, Cárdenas-Marín PA, Giraldo-González GC, Herrera-Escandón Á. Coronavirus – COVID 19: Más allá de la enfermedad pulmonar, qué es y qué sabemos del vínculo con el sistema cardiovascular. Revista Colombiana de Cardiología. mayo de 2020;27(3):142-52.
17. Clemente-Herrera A. Cardiological manifestations in patients with COVID-19.
18. López-Otero D, López-Pais J, Antúnez-Muiños PJ, Cacho-Antonio C, González-Ferrero T, González-Juanatey JR. Association between myocardial

- injury and prognosis of COVID-19 hospitalized patients, with or without heart disease. CARDIOVID registry. Revista Española de Cardiología (English Edition). enero de 2021;74(1):105-8.
19. Fierro Fierro O, Loera Almuina ID. Miocarditis por COVID-19. Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica. 2022;35(1):22-5.
  20. Irabien-Ortiz Á, Carreras-Mora J, Sionis A, Pàmies J, Montiel J, Tauron M. Miocarditis fulminante por COVID-19. Revista Española de Cardiología. junio de 2020;73(6):503-4.
  21. Guerrero Pérez E, Andreu Cayuelas JM, Navarro Peñalver M, Mateo Martínez A. Altas concentraciones basales de renina como posible causa del peor pronóstico de la COVID-19 en pacientes con cardiopatía. Revista Española de Cardiología. febrero de 2021;74(2):203-4.
  22. Corrección en el artículo de Bonanad et al. «Coronavirus: la emergencia geriátrica de 2020. Documento conjunto de la Sección de Cardiología Geriátrica de la Sociedad Española de Cardiología y la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología», Rev Esp Cardiol. 2020;73:569-576. Revista Española de Cardiología. febrero de 2021;74(2):205-6.
  23. Corrección en el artículo de Cano Pérez et al. «Registro Español de Marcapasos. XVI Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2018)», Rev Esp Cardiol. 2019;72:944–953. Revista Española de Cardiología. febrero de 2021;74(2):205.
  24. López-Otero D, López-Pais J, Cacho-Antonio CE, Antúnez-Muiños PJ, González-Ferrero T, Pérez-Poza M, et al. Impacto de los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina y los antagonistas del receptor de la angiotensina II en la COVID-19 en una población occidental. Registro CARDIOVID. Revista Española de Cardiología. febrero de 2021;74(2):175-82.
  25. Bonanad C, Díez-Villanueva P, García-Blas S, Martínez-Sellés M. Principales desafíos del desequilibrio electrolítico en pacientes geriátricos con COVID-19 y riesgo de prolongación del intervalo QT. Respuesta. Revista Española de Cardiología. febrero de 2021;74(2):199-200.

26. Kow CS, Hasan SS. Tratamiento neurohormonal en miocardiopatía de tako-tsubo precipitada por COVID-19. *Revista Española de Cardiología*. febrero de 2021;74(2):200-1.
27. Rey JR, Merino JL, Iniesta ÁM, Caro-Codón J. Complicaciones arteriales trombóticas en pacientes hospitalizados con COVID-19. Respuesta a cartas relacionadas. *Revista Española de Cardiología*. enero de 2021;74(1):116.
28. González-Juanatey JR, Virgós Lamela A, García-Acuña JM, Pais Iglesias B. Gestión clínica en el área cardiovascular. Medir para mejorar. *Revista Española de Cardiología*. enero de 2021;74(1):8-14.
29. Kow CS, Hasan SS. El uso de agentes antiplaquetarios para la trombopprofilaxis arterial en la COVID-19. *Revista Española de Cardiología*. enero de 2021;74(1):114-5.
30. Valga F, Vega-Díaz N, Macía M, Rodríguez-Pérez JC. Un nuevo síndrome inflamatorio-microtrombótico como explicación para las complicaciones trombóticas en pacientes con COVID-19. *Revista Española de Cardiología*. enero de 2021;74(1):115-6.
31. Li B, Yang J, Zhao F, Zhi L, Wang X, Liu L, et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol*. mayo de 2020;109(5):531-8.
32. 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.
33. Greenland JR, Michelow MD, Wang L, London MJ. COVID-19 Infection: Implications for Perioperative and Critical Care Physicians. *Anesthesiology*. junio de 2020;132(6):1346-61.
34. Moreno B, Muñoz M, Cuellar J, Domancic S, Villanueva J. Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. diciembre de 2018;11(3):184-6.

**Luis David Vinuesa Lobato** portador de la cédula de ciudadanía N° **0604915520**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Miocardiopatía por Covid-19”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

**Azogues, 18 de mayo de 2023**



**Luis David Vinuesa Lobato**

**C.I. 0604915520**