



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA
CMN GENERAL DE DIVISIÓN MANUEL AVILA CAMACHO**

**TÍTULO:
HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS POSTERIOR A INFECCIÓN POR SARS-CoV-2 EN MÉDICOS
RESIDENTES DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMAE CMN PUEBLA.**

**Tesis para obtener el diploma en la especialidad en
Medicina Interna**



**Presenta:
María Fernanda Rivera Argumedo
Residente de 4° grado de Medicina Interna**

**Ernesto Hernández Jiménez
Arturo García Galicia
Álvaro José Montiel Jarquín**

Registro SIRELSIS: R-2023-2101-115

Heroica Puebla de Zaragoza., noviembre 2023

Agradecimientos:

A mis asesores de tesis, en especial al Dr. Ernesto Hernández Jiménez, sin su ayuda este trabajo de investigación no habría sido posible. Gracias.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2101**.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 055**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Lunes, 30 de octubre de 2023**

Maestro (a) Arturo García Galicia

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS POSTERIOR A INFECCIÓN POR SARS-CoV-2 EN MÉDICOS RESIDENTES DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMAE CMN PUEBLA**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2023-2101-115

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) JOSE ALVARO PARRA SALAZAR
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE
MÉXICO



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 02 de Enero de 2024

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: Dr. Ernesto Hernández Jiménez, Dr. Arturo García Galicia
Dr. Alvaro José Montiel Jarquín.

DE LA TESIS TITULADA: Hallazgos Ecocardiográficos posterior a infección
por SARS-CoV-2 en médicos residentes del
Hospital de Especialidades UMAE CMN Puebla.

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: María Fernanda Rivera Argumedo.

DE LA ESPECIALIDAD: Medicina Interna.

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTÍFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS CON NÚMERO
DE REGISTRO NACIONAL: R-2023-2101-115

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)
Dr. Alvaro José Montiel Jarquín
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E
INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
IMSS, UMAE Mat. 99220177
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)
Dr. Arturo García Galicia
JEFE DE DIVISIÓN
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CMN MAC
Mat. 10276729

Calle 2 Norte 2004 Col. Centro, C. P. 72000, Puebla.
Tel. 222 2424520, Ext. 61315 www.imss.gob.mx





GOBIERNO DE
MÉXICO



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 02 de enero de 2024.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) María Fernanda Rivera Argumedo en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de Medicina Interna de fecha 01 marzo 2020 - 29 febrero 2024 manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado Hallazgos Ecocardiográficos posterior a infección por SARS-CoV-2 en médicos residentes del Hospital de Especialidades del UMAE CMN Puebla

_____, el cual ha sido asesorado por el (los)

doctor
(es) Dr. Ernesto Hernández Jiménez, Arturo García Coliccia, Álvaro José Mantiel Jarquín en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

María Fernanda Rivera Argumedo
Nombre y firma

Calle 2 Norte 2004 Col. Centro, C. P. 72000, Puebla.
Tel. 222 2424520, Ext. 61315 www.imss.gob.mx



RESUMEN

Título: HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS POSTERIOR A INFECCIÓN POR SARS-CoV-2 EN MÉDICOS RESIDENTES DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMAE CMN PUEBLA.

Autores: Dra. María Fernanda Rivera Argumedo^{1*}, Dr. Ernesto Hernández Jiménez², Dr. Arturo García Galicia³, Dr. Álvaro José Montiel Jarquín⁴.

1. Médico Residente de cuarto año de la especialidad de Medicina Interna. 2. Médico Especialista en Cardiología adscrito al servicio de Cardiología del CMN HE UMAE Puebla. 3. Médico Pediatra y Maestro en Ciencias de la Salud e Investigación del CMN HE UMAE Puebla. 3. Director de Educación e Investigación en salud.

*Correspondencia: marifeer0406@gmail.com

Introducción: La enfermedad COVID-19, causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, tiene diferentes formas de presentación clínica, desde un curso asintomático hasta causar choque séptico y la muerte. Se han documentado diferentes complicaciones extrapulmonares secundarias a COVID-19, entre las principales se encuentran las cardiovasculares, renales y cognitivas. Entre las complicaciones cardiovasculares se encuentran más frecuentemente pericarditis, miocarditis y trastornos del ritmo. En estudios descritos, el porcentaje de pacientes con hallazgos ecocardiográficos mediante ecocardiografía bidimensional, se han estimado del 5 al 11% de los pacientes, siendo estos hallazgos una secuela de complicaciones presentadas durante el periodo agudo de COVID-19 y que no se correlacionan con la presencia de síntomas cardiovasculares durante el mismo ni con el diagnóstico previo de alguna complicación de este tipo. Sin embargo, no existe información descrita para población latinoamericana ni en México.

Material y métodos: Estudio abierto, descriptivo, prospectivo, trasversal, prolectivo, unicéntrico. Se seleccionó una muestra de 62 médicos residentes adscritos a la UMAE HE General de división Manuel Ávila Camacho CMN Puebla que tuvieron diagnóstico de COVID-19 en un periodo de marzo 2020 a marzo 2023. Se les realizaron ecocardiogramas transtorácicos y posteriormente se describieron los hallazgos obtenidos.

Resultados: Se reclutaron 62 residentes de los cuales 38(61.3%) fueron hombres y 24(38.7%) mujeres. Los síntomas que refirieron haber presentado durante el periodo agudo de COVID-19 fueron: taquicardia en 54.8%, fatiga en 38.7%, dolor precordial en 19.4% y bradicardia en 1.6%. Los hallazgos ecocardiográficos fueron refringencia del pericardio en 90.3%, derrame pericárdico en 6.5%, el grosor pericárdico con media de 2.88 mm (DE ± 0.83), diámetro anteroposterior de la aurícula izquierda con media de 32 mm (DE ± 3), diámetro anteroposterior de la aurícula derecha con media de 29 mm (DE ± 3), movilidad del ventrículo izquierdo anormal en 1.6%. FEVI media de 65% (DE ± 9) con un mínimo de 50%, función diastólica anormal en 8.1%, diámetro basal del VD con media de 29 mm (DE ± 5), diámetro longitudinal del VD con media de 61 mm (DE ± 7), PSAP media de 23

mmHg ($DE \pm 5$) con un máximo de 41 mmHg, insuficiencia aórtica en 6.5%, mitral en 19.4%, pulmonar 35.5%, tricuspídea en 80.6%) de los pacientes.

Conclusión: El síntoma más frecuente en la población estudiada fue taquicardia, la presencia de fatiga demostró incremento en el riesgo de presentar cambios ecocardiográficos. Los hallazgos ecocardiográficos más relevantes fueron pericardio refringente, grosor de pericardio de 5 mm, derrame pericárdico, disfunción diastólica del ventrículo izquierdo e insuficiencia de cualquier válvula cardíaca. Los hallazgos relevantes predominaron en hombres. En este estudio no fue posible atribuir los hallazgos encontrados a la enfermedad COVID-19 ni a la vacunación para SARS-CoV2, debido a que los pacientes incluidos no contaban con un control previo al mismo.

Índice

Resumen.....	6
1. Introducción	9
1.1 Antecedentes generales	9
1.2 Antecedentes específicos	19
2. Planteamiento del problema	21
3. Justificación	22
4. Material y métodos.....	24
4.1 Tipo de estudio.....	24
4.2 Pacientes.....	24
4.3 Instrumentos.....	26
4.4 Procedimientos.....	26
4.5 Análisis estadístico.....	27
4.6 Aspectos éticos.....	27
5. Resultados.....	30
6. Discusión.....	37
7. Conclusiones.....	41
8. Bibliografía.....	42
9. Anexos.....	46

1. Introducción

1.1 Antecedentes generales.

COVID-19

La llamada enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es causada por el Coronavirus 2, una nueva cepa de coronavirus que no ha sido previamente identificado en humanos, con elevada morbilidad, causante del nuevo síndrome respiratorio agudo severo (SARS CoV-2) y responsable de una pandemia (1).

La transmisión entre humanos ocurre a través del contacto cercano con un individuo infectado que produce gotas respiratorias al toser o estornudar, dentro de una distancia de 2 metros. Otras formas de transmisión, la existencia de aerosoles y el contacto con superficies contaminadas, donde la carga viral persiste más alta en superficies impermeables, confieren un riesgo de contagio (1).

La enfermedad puede cursar asintomática o puede presentarse con un amplio espectro de síntomas incluyendo fiebre, tos, mialgias, los casos graves causan neumonía, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), enfermedad multiorgánica (afectación cardiovascular, lesión renal aguda, etc.), hasta sepsis, choque séptico y muerte ².

El pronóstico de esta enfermedad es malo en la forma grave, con el 40% de ingresos a UCI entre los pacientes hospitalizados y mortalidad general del 15 al 20% independientemente del grupo etario y de 49% para los enfermos graves, el factor de riesgo más importante para la mortalidad en los enfermos graves es la edad, seguido de contar con comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, diabetes, inmunosupresión y obesidad ².

Epidemiología.

La enfermedad surgió en diciembre de 2019, en Wuhan, China, causó un aumento significativo repentino de las hospitalizaciones de pacientes con Neumonía y

enfermedad multiorgánica. Ha afectado a más de 200 países hasta la actualidad, resultando en millones de casos identificados y miles de muertes. El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad COVID-19 como pandemia. Desde diciembre 2019 a la actualidad, febrero 2023, se han registrado 757 090 780 casos confirmados de COVID-19 y 6 849 531 muertes a nivel mundial, de acuerdo con la OMS. En el continente americano, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (PAHO), se han registrado 275 587 892 casos confirmados y 4 719 722 muertes. De las cuales, en México se han registrado 7 429 778 casos confirmados y 332 839 muertes ^{3,4}.

SARS CoV-2

El SARS-CoV-2 es un virus de ARN monocatenario con un tamaño de 70 a 90 nm aproximadamente, un genoma de ~30 kb y 10 marcos de lectura abiertos (ORF), que pertenece al género Coronavirus y familia Coronaviridae. Los primeros ORF (ORF1a/b), se traducen en dos grandes poliproteínas, pp1a y pp1ab, que se procesan en proteínas no estructurales (nsp1-nsp16). El resto del genoma del SARS-CoV-2 codifica para cuatro proteínas estructurales, estas proteínas son S (espiga), E (envoltura), M (membrana) y proteína N (nucleocápside). La proteína S es responsable de la unión al receptor de la célula diana del huésped expresado principalmente en células epiteliales alveolares tipo II (AECII), así también tejidos extrapulmonares como corazón, riñón, endotelio e intestino ⁵.

Patogenia.

Una vez que ha llegado el virus SARS-CoV-2 a las células diana, en especial las células epiteliales nasales, bronquiales y los neumocitos tipo II, la proteína S viral se une al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA 2) mediante la serina proteasa transmembrana tipo 2 (TMPRSS2) presente en la célula huésped, lo cual promueve la captación viral y media la entrada del coronavirus a las células huésped ⁶.

La carga viral en el tracto respiratorio superior se eleva al tiempo del inicio de los síntomas y la diseminación comienza aproximadamente 2 a 3 días previos ⁶.

En etapas posteriores de la infección, la replicación viral se acelera y se compromete la barrera epitelial-endotelial, principalmente de las células endoteliales pulmonares. Además de las células epiteliales, son infectadas las células endoteliales de los capilares pulmonares, causando una respuesta inflamatoria ⁶.

Cuadro clínico.

El periodo medio de incubación para COVID-19 es de aproximadamente 5 días (2-7). Más del 90% de los infectados que desarrollan síntomas, lo hacen dentro de los primeros 11.5 días de infección, con un intervalo medio del inicio de los síntomas y la admisión hospitalaria de 7 días (3-9) ^{1,5}.

La enfermedad COVID-19 tiene varias manifestaciones clínicas, los síntomas más comunes en los pacientes hospitalizados son fiebre (70-90%), tos seca (60-80%), respiración superficial (50-80%), fatiga (40%), cefalea, náuseas o vómito, diarrea (15-39%), disfunción olfatoria como anosmia (3%), disfunción del gusto como disgeusia o ageusia (3%), mialgias en un menor número de pacientes. También se puede presentar un cuadro clínico no clásico, como síntomas gastrointestinales aislados ¹.

La enfermedad COVID-19 grave se define como la presencia de disnea, frecuencia respiratoria de 30 respiraciones por minuto o más, saturación de oxígeno menor o igual a 93%, con datos de síndrome de distrés respiratorio agudo e infiltrados en más del 50% del parénquima pulmonar. Se desarrolla más frecuentemente en hombres que en mujeres, así como más frecuentemente en las personas de raza negra e hispanos. Suele comenzar 1 semana después del inicio de los síntomas aproximadamente, el síntoma más común es disnea acompañada de hipoxemia, seguida de deterioro respiratorio progresivo. COVID-19 grave puede también conducir a falla multiorgánica, rabdomiólisis, infarto agudo al miocardio, coagulopatía y choque ².

Entre las complicaciones más comunes se encuentran neumonía, síndrome de distrés respiratorio agudo, afección extrapulmonar, presentándose miocarditis,

cardiomiopatía, arritmias ventriculares, inestabilidad hemodinámica, enfermedad cerebrovascular aguda, encefalitis, eventos tromboembólicos arteriales y venosos, lesión renal aguda, disfunción hepática, disfunción del sistema de coagulación y choque séptico. Entre las complicaciones raras se encuentra el síndrome de activación macrofágica ².

Diagnóstico.

Existen 3 tipos de pruebas diagnósticas que son relevantes: pruebas de amplificación de ácidos nucleicos que detectan el ARN viral (reacción en cadena de la polimerasa), pruebas antigénicas que detectan proteínas virales y pruebas serológicas que detectan la presencia de anticuerpos en respuesta a la infección, vacunación o ambas ⁵.

El estándar de oro para el diagnóstico de COVID-19 es la prueba de amplificación de ácidos nucleicos, ésta se lleva a cabo realizando una prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) mediante una muestra con hisopo de moco nasofaríngeo, lavado broncoalveolar o esputo. La sensibilidad de la prueba varía con los días de exposición al virus, siendo 33% a los 4 días post exposición, 62% en el día de inicio de los síntomas y 80% al tercer día de inicio de los síntomas ⁵.

Los factores que contribuyen a los resultados falsos negativos de la prueba son la idoneidad de la técnica para la toma de muestra, el tiempo de exposición al momento de la toma de muestra y la fuente de la muestra. Dado el alto número de falsos negativos, la clínica, resultados de laboratorio y hallazgos en estudios de imagen, pueden ser usados para realizar un diagnóstico presuntivo en pacientes que tengan una alta sospecha de infección ⁵.

Hallazgos de laboratorio.

Las anormalidades de laboratorio típicas encontradas en estos pacientes son elevación de la proteína C reactiva, ferritina, interleucina-6 lactato deshidrogenasa, alanino aminotransferasa y aspartato aminotransferasa. Se puede encontrar también trombocitopenia leve, prolongación del tiempo de protrombina y elevación del dímero D. El hallazgo hematológico más común es linfopenia, en

aproximadamente 83% de los pacientes. Sin embargo, estos hallazgos no son específicos ².

Hallazgos imagenológicos.

Las anormalidades tomográficas características para COVID-19 son opacidades difusas periféricas en vidrio esmerilado, Las opacidades tienen bordes mal definidos, broncograma aéreo, engrosamiento septal o interlobulillar y engrosamiento de la pleura. Estos hallazgos se observan en las primeras dos semanas posteriores al inicio de los síntomas, sin embargo, algunos pacientes pueden tener imágenes tomográficas normales ².

Pericarditis.

La pericarditis es una patología que se define como la inflamación de las capas del pericardio. Se clasifica de acuerdo con el tiempo de evolución de los síntomas, en pericarditis aguda (menor de 4-6 semanas), incesante (más de 4-6 semanas, pero menor a 3 meses), recurrente (reincidencia después de un periodo asintomático de por lo menos 4-6 semanas), y crónica (mayor a 3 meses) ⁷.

La pericarditis aguda es el trastorno cardíaco inflamatorio más común, seguida de la miocarditis aguda y la endocarditis infecciosa, es una enfermedad benigna y auto limitada, puede presentarse como una enfermedad aislada o en el contexto de un trastorno sistémico y puede complicarse por la presencia de recurrencias ⁷.

La pericarditis recurrente es a menudo una enfermedad difícil de tratar. Después del primer episodio de pericarditis aguda, la tasa de recurrencia es de aproximadamente el 15-30% de los casos, la tasa de segunda recurrencia es de 25-50% de los casos aproximadamente y de una tercera recurrencia la tasa es de 20-40% de los casos aproximadamente ⁷.

Epidemiología.

La incidencia estimada de pericarditis aguda en la población general es de 27.7 casos por 100, 000 sujetos por año. Es más común entre personas jóvenes. Es diagnosticada en el 0.2% de los pacientes admitidos a hospitalización por

enfermedades cardiovasculares y es responsable de un 5% de las admisiones al servicio de urgencias por dolor torácico en norte américa y Europa ⁸.

Etiología.

La etiología de la pericarditis aguda se clasifica en causas infecciosas y no infecciosas, las cuales son la etiología más común (80-85% de los casos). Entre las causas infecciosas, la etiología viral es la más común, dentro de la cual los agentes virales más comunes son virus Coxsackie, virus Herpes, Influenza, Adenovirus, virus Hepatitis C (VHC), virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), Parvovirus B19, etcétera. Sin embargo, al momento del diagnóstico de pericarditis, la infección viral ya no puede ser detectada por métodos diagnósticos no invasivos, a excepción del virus de Hepatitis C y VIH ⁷.

Se debe tomar en cuenta también la epidemiología local, en la búsqueda de la etiología de pericarditis aguda, por ejemplo, la causa más común en los países en desarrollo es tuberculosis y VIH, mientras que en los países desarrollados se ha presentado cada vez más frecuentemente posterior a procedimientos cardíacos, como cirugía cardíaca (bypass arterial coronario), colocación de marcapasos, entre otros ⁷.

Además de las etiologías más conocidas, dos nuevas causas de pericarditis aguda, infecciosa y no infecciosa respectivamente se han descrito en los últimos dos años, la primera, causada por el virus SARS-CoV-2, y la segunda causada por la aplicación de vacuna contra la enfermedad COVID 19 ⁷.

Diagnóstico.

El diagnóstico de pericarditis aguda o recurrente se basa en las características clínicas de los pacientes y en hallazgos imagenológicos. De acuerdo con la guía clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) 2015 para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades pericárdicas, éste se establece por la presencia de al menos dos de los 4 criterios propuestos (Dolor torácico de tipo pleurítico, frote pericárdico, derrame pericárdico de nueva aparición o empeoramiento de uno

preexistente observado mediante ecocardiografía, cambios electrocardiográficos típicos) ⁹.

El dolor torácico es el síntoma más común, presente hasta en un 95% de los pacientes, característicamente de inicio rápido, de tipo pleurítico, relacionado con la respiración y que mejora con la sedestación y la inclinación hacia adelante. El frote pericárdico es un signo patognomónico de pericarditis aguda, sin embargo, se encuentra sólo en aproximadamente 30% de los pacientes y el derrame pericárdico se ha encontrado en hasta 80% de los casos ⁹.

Otros síntomas que pueden presentarse son fiebre, tos y disnea, sin embargo, al no ser específicos para esta enfermedad, no se consideran dentro de los criterios clínicos. La edad y sexo son variables para considerar en los pacientes con pericarditis aguda, ya que las mujeres de mayor edad se presentan con disnea, en lugar de dolor torácico ⁹.

Los cambios electrocardiográficos típicos encontrados en los pacientes con pericarditis aguda derivan de la inflamación del epicardio y del miocardio adyacente. Estos cambios se observan en aproximadamente 60% de los pacientes y se divide en 4 fases. Durante la fase 1 se observa depresión del intervalo PR y elevación del segmento ST de forma generalizada. En la fase 2 el punto J regresa a la línea basal antes de que la onda T comiencen a aplanarse. La fase 3 se caracteriza por inversión de la onda T y finalmente, la fase 4 es representada por normalización del trazo electrocardiográfico ⁹.

Los estudios de laboratorio e imagen que no se incluyen en los criterios diagnósticos, pero son considerados de soporte para el mismo son biomarcadores como troponina I o troponina T, proteína C reactiva (PCR) (la cual, aunque no es específica, se eleva hasta en 80% de los casos en las primeras 12 horas de iniciados los síntomas), velocidad de sedimentación globular (VSG), radiografía de tórax, resonancia magnética cardíaca (RMC) (en la que se observa edema pericárdico en la secuencia T2, así como realce tardío con gadolinio) y tomografía computarizada (TC) ⁹.

El ecocardiograma es a menudo el único estudio de imagen que se necesita realizar a los pacientes, aunque es normal en aproximadamente el 40% de los casos de pericarditis aguda, en otros se evidencia derrame pericárdico o pericarditis constrictiva y es útil para el seguimiento de los pacientes en tratamiento o con pericarditis crónica ⁹.

Existen pacientes con un cuadro clínico de pericarditis aguda con elevación de troponinas, sin deterioro de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ni anormalidades en el movimiento de la pared del ventrículo izquierdo, éstos son diagnosticados con miopericarditis. Los hallazgos ecocardiográficos en este tipo de pacientes se presentan con afección del strain longitudinal y circunferencial en las 3 capas miocárdicas ⁹.

Por otro lado, los pacientes con clínica de pericarditis, con o sin derrame pericárdico y con evidencia de disfunción de uno o ambos ventrículos, son diagnosticados con perimiocarditis ⁹.

Miocarditis

La miocarditis es una enfermedad inflamatoria del miocardio, inducida principalmente por virus, con una variedad de manifestaciones clínicas, presentando principalmente dolor torácico acompañado, éste síntoma puede presentarse sin deterioro de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y sin trastornos del ritmo o puede cursar con diferentes escenarios clínicos, entre los cuales se encuentran: síncope, nuevo inicio de falla cardíaca en ausencia de enfermedad arterial coronaria o empeoramiento de una insuficiencia cardíaca preexistente, compromiso hemodinámico por choque cardiogénico, miocarditis fulminante, arritmias ventriculares sostenidas, trastornos de la conducción o muerte súbita en aproximadamente 10% de los casos de pacientes jóvenes menores de 35 años ¹⁰.

La forma de presentación fulminante se ha reportado en aproximadamente 38.9% de los pacientes con un diagnóstico definitivo o probable de COVID-19, siendo más frecuente en los pacientes con neumonía ¹⁰.

La cardiomiopatía inflamatoria crónica puede ser la primera forma de presentación clínica en los pacientes que se presentan con falla cardíaca, esto como resultado del retraso en el diagnóstico de miocarditis aguda. La elevación de troponinas en desproporción a la gravedad de la reducción en la FEVI, asociado con dilatación del ventrículo izquierdo nos sugiere que se trata de una cardiomiopatía inflamatoria crónica, más que una miocarditis ¹¹.

Epidemiología

Hasta el año 2020, la incidencia global de miocarditis se estimaba en 1-10 casos por 100 000 personas por año, con un incremento en el riesgo de padecerla entre los pacientes entre 20 y 40 años, así como predominio en hombres. Posterior a la pandemia por COVID-19, se han estimado 2.4 casos por 1000 pacientes hospitalizados, para diagnósticos definitivos y 4.1 casos por 1000 pacientes para diagnóstico definitivo, probable o posible ¹¹.

Etiología

Se divide, al igual que la etiología de pericarditis, en causas infecciosas y no infecciosas. Entre las causas infecciosas, los virus son los más comunes, los más frecuentemente asociados son SARS-CoV-2, virus influenza, adenovirus, virus coxsackie, Parvovirus B19, VHC, VIH, Citomegalovirus, virus Epstein-Barr y virus Herpes tipo 6. Sin embargo, bacterias como *Corynebacterium diphtheriae* y *Borrelia burgdorferi* o etiología postestreptocócica, son aún causas frecuentes en algunas poblaciones. Las causas no infecciosas pueden ser de origen autoinmune, estimulación inmune e infiltrativas ⁸.

Fisiopatología

La inducción del proceso inflamatorio de la miocarditis de etiología viral, depende mucho del agente infeccioso, ya que los distintos virus mayormente asociados con ésta patología se han clasificado en cardiotrópicos primarios (ej. Coxsackie A o B),

vasculotrópicos (ej. Parvovirus B19), linfotrópicos (ej. Familia herpesviridae), virus que desencadenan un cuadro de miocarditis por activación de la inmunidad celular o mediada por citocinas (VIH, VHC, Influenza, SARS-CoV-2), el virus SARS-CoV-2, tiene además, tropismo por los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA 2) ⁹.

Se conocen 3 fases en la miocarditis de etiología viral: la primera dura de 1 a 7 días y corresponde a la entrada viral a los miocitos cardiacos, causando necrosis, apoptosis y activación de la inmunidad innata; durante la segunda, con duración de 1 a 4 semanas, se caracteriza por infiltración de linfocitos T y autoanticuerpos; la última fase puede tener dos direcciones, ya sea un aclaramiento viral o evolución crónica que conduce hacia el remodelamiento cardiaco y finalmente la cardiomiopatía dilatada. Las vías que determinan la evolución hacia la disfunción ventricular crónica no son claras aún y se desconoce el por qué algunos pacientes se recuperan y otros no ¹⁰.

Los mecanismos de lesión en la infección por SARS-CoV-2 son multifactoriales, encontrando, además, respuesta hiperinflamatoria, trombosis microvascular e isquemia miocárdica ^{10,16}.

Diagnóstico

La guía ESC para el diagnóstico y tratamiento de falla cardiaca aguda y crónica del año 2021, establece que para el diagnóstico de Miocarditis (8,10).

La ESC recomienda el diagnóstico viral mediante la realización de PCR cuantitativa en biopsia endomiocárdica. Sin embargo, la asociación americana del corazón (AHA) no recomienda esta práctica de forma rutinaria cuando la etiología sospechada es viral ^{8,10}.

La resonancia magnética cardiaca es el estudio de imagen considerado estándar de oro para el diagnóstico de miocarditis, de acuerdo con la guía ESC 2012 ^{8,10}.

1.2 Antecedentes específicos.

Enfermedad cardiovascular y COVID-19

La enfermedad COVID-19 ha presentado complicaciones relacionadas con afección multisistémica, incluyendo trombosis y coagulopatía sistémica, falla renal, disfunción hepática, síntomas gastrointestinales, disfunción cognitiva y, particularmente complicaciones cardíacas como arritmias, pericarditis y miocarditis, causadas por el síndrome inflamatorio multisistémico, el cual es una rara pero seria complicación de la infección viral y que presenta involucro cardíaco en un 80% de los casos ^{11,19}.

No se conoce la fisiopatología específica de la afección cardiovascular en la enfermedad COVID-19, sin embargo, está bien establecido que los pacientes con comorbilidades cardiovasculares y/o metabólicas, así como anomalías fisiopatológicas subyacentes como disfunción endotelial e hiperreactividad plaquetaria, desarrollan con mayor frecuencia la forma grave de la enfermedad al encontrarse predispuestos a presentar coagulopatías y una respuesta inmunológica disfuncional ^{12,16}.

El espectro de gravedad de la enfermedad COVID-19 va desde asintomático a una infección potencialmente mortal en la que predomina la afectación pulmonar. Sin embargo, ha surgido la información sobre casos de afectación cardiovascular, tanto durante la infección como después de su resolución. Además, ciertos informes han sugerido que la mayoría de los pacientes después de infecciones por COVID-19 sufren algún tipo de secuela cardíaca, independientemente de la gravedad de la enfermedad ^{14,20}.

Este fenómeno ha sido llamado síndrome post-COVID. Por ejemplo, ha sido sugerido que puede ocurrir una lesión miocárdica silenciosa después COVID-19, incluso entre pacientes que permanecieron asintomáticos durante y después de la infección aguda. Se han propuesto diferentes fenotipos del síndrome post-COVID de acuerdo con los síntomas predominantes en cada paciente, el fenotipo cardiovascular puede manifestarse por dolor torácico, palpitaciones, fatiga,

síndrome de taquicardia postural ortostática, esto debido a deterioro en la función cardíaca e inflamación miocárdica, otras alteraciones dentro de este fenotipo son coagulopatía, disfunción endotelial e infarto ^{15,18}.

El ecocardiograma es un método ampliamente disponible y relativamente económico. Un método efectivo y seguro para evaluar las características estructurales y funcionales del corazón ^{21,22}. La ecocardiografía bidimensional es una importante prueba no invasiva que ayuda a identificar enfermedades cardíacas, función y estado hemodinámico ²³. La ecocardiografía ha ganado importancia en pacientes con COVID-19 con afectación multiorgánica, especialmente en casos que implican inestabilidad hemodinámica ²⁴. Debido al riesgo de infección, este tipo de ecocardiografía no es recomendada de rutina para cada paciente. Se han estudiado los hallazgos ecocardiográficos en los pacientes durante la etapa aguda de COVID-19, en pacientes con enfermedad moderada a grave y que han ameritado ingreso a la unidad de cuidados intensivos encontrando derrame pericárdico y crecimiento de cavidades derechas principalmente. Existen pocos estudios en los que se evalúen a los pacientes posterior a la etapa aguda de la enfermedad, éstos han realizado ecocardiografía bidimensional en pacientes 6 meses posterior a su recuperación, encontrando una función ventricular sistólica preservada y sin diferencias significativas entre la severidad presentada ^{24, 25, 26}. Actualmente no hay estudios de ecografía bidimensional integrales en pacientes con COVID-19 ni posterior a ésta en México.

El **objetivo general** de este estudio fue describir los hallazgos ecocardiográficos encontrados en los residentes del Hospital de Especialidades de Puebla.

2. Planteamiento del Problema.

La enfermedad COVID-19, causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, tiene diferentes formas de presentación clínica. Va desde asintomática, hasta grave y puede causar falla multiorgánica, choque séptico y la muerte. Se han documentado complicaciones secundarias a COVID-19, entre las principales complicaciones orgánicas extrapulmonares, se encuentran las cardiovasculares, renales y cognitivas. Entre las complicaciones cardiovasculares más frecuentemente documentadas, se encuentran pericarditis, miocarditis y trastornos del ritmo, entre otras, presentándose la mayoría de forma atípica o con un solo síntoma cardinal. Se ha evidenciado en diversos estudios en población caucásica, que las complicaciones cardiovasculares se presentan en aproximadamente 1-2% de los enfermos de COVID-19 y cada vez con mayor frecuencia en la población que ya está vacunada, desarrollando en ocasiones formas crónicas de las complicaciones previamente mencionadas.

En estudios descritos en el mismo tipo de población (no latinoamericana), el porcentaje de pacientes con hallazgos ecocardiográficos mediante ecocardiografía bidimensional, se han estimado del 5 al 11% de los pacientes, siendo estos hallazgos una secuela de complicaciones presentadas durante el periodo agudo de la enfermedad y que no se correlacionan con la presencia de síntomas cardiovasculares durante el mismo ni con el diagnóstico previo de alguna complicación de este tipo. Sin embargo, no existe información descrita para población latinoamericana.

Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles son los hallazgos ecocardiográficos en pacientes médicos residentes que han sufrido infección por SARS-CoV-2 de la UMAE Hospital de Especialidades de Puebla?

3. Justificación.

Las complicaciones cardiovasculares en los pacientes con diagnóstico de COVID-19, son frecuentes, presentando una incidencia de hasta 0.1% en la población caucásica infectada y en menor porcentaje en población vacunada, lo cual se ha descrito en varios estudios de un gran número de pacientes, llegando a la conclusión de que las complicaciones cardiovasculares, renales y neurocognitivas, son las más frecuentes en estos pacientes, causando asociación con empeoramiento del curso de la enfermedad, un curso crónico de dichas complicaciones y hasta la muerte, para el diagnóstico de las complicaciones cardiovasculares, el estudio de gabinete más frecuentemente utilizado es el ecocardiograma.

En las descripciones de los estudios de ecocardiografía, dentro de la literatura previa al año 2020, los hallazgos habituales en pacientes jóvenes y sanos y sin factores de riesgo eran un pericardio menor a 2mm de grosor, no refringente, cavidades de diámetros y funcionalidad normal, con descripción normal de las demás estructuras cardíacas.

A partir del año 2020, han cambiado los hallazgos descritos en los pacientes, reportándose incremento en la refringencia del pericardio, así como grosor predominantemente superior a los 2mm, lo cual se ha sospechado, puede ser debido a un estado crónico de la respuesta inflamatoria sucedida durante el periodo agudo de la enfermedad COVID-19 o a secuelas de complicaciones cardiovasculares presentadas durante el periodo agudo de la enfermedad.

No existe literatura que describa los hallazgos ecocardiográficos actuales en población latinoamericana, mexicana, ni en residentes en formación, quienes formaron y siguen formando parte de la primera línea de atención en el área de hospitalización y se encontraron altamente expuestos a la enfermedad COVID-19, por lo que este estudio ayudará a conocer cuáles son los hallazgos ecocardiográficos que se presentan en la población de residentes de la UMAE

Hospital de Especialidades de Puebla CMN Manuel Ávila Camacho y podrá servir como preámbulo para un estudio de mayor impacto en esta población, así como poder tomar medidas preventivas para evitar complicaciones más graves que las encontradas y reportadas en este trabajo de investigación.

4. Material y Métodos.

Por ser un estudio descriptivo, no amerita hipótesis.

4.1. Tipo de estudio.

Descriptivo, prospectivo, transversal, prolectivo y unicéntrico.

4.2. Pacientes.

El presente estudio se llevó a cabo por parte del servicio de Medicina Interna y Cardiología de esta unidad hospitalaria en aquellos médicos residentes adscritos a esta unidad, que desarrollaron la enfermedad COVID-19 en un periodo de marzo 2020 a marzo 2023.

Se seleccionaron médicos residentes de cualquier especialidad, que tuvieron COVID-19 o infección por SARS-CoV-2 y quienes cumplieron con los criterios de inclusión. Para la recolección de datos, se les realizaron ecocardiogramas transtorácicos en un periodo comprendido de septiembre 2023 a noviembre 2023 en la Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional General de división Manuel Ávila Camacho del Instituto Mexicano del Seguro Social. Posteriormente se realizó la captura de la información obtenida para el análisis de datos, para redactar los resultados y las conclusiones del estudio.

Los criterios de inclusión fueron edad mayor a los 18 años, ambos sexos, médicos residentes adscritos la Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional General de división Manuel Ávila Camacho del Instituto Mexicano del Seguro Social, médicos residentes diagnosticados al menos una ocasión de COVID-19 en el periodo comprendido de marzo 2020 a marzo 2023, médicos residentes que tuvieron o no síntomas cardiovasculares durante el periodo agudo de la enfermedad.

Los criterios de exclusión fueron médicos residentes que no fueron diagnosticados con la enfermedad COVID-19, pacientes que hayan recibido una dosis de vacuna contra COVID 19 o una prueba positiva para SARS-CoV-2 en los últimos 30 días

previos a la realización de este estudio, pacientes que hayan recibido el diagnóstico de patologías cardiovasculares durante el último año.

Los criterios de eliminación fueron médicos residentes que no aceptaron la realización de un ecocardiograma transtorácico.

Se obtuvo la muestra de forma aleatoria probabilística en base al número de residentes adscritos al Hospital de Especialidades de Puebla del IMSS.

En paquetería de Excel, se integraron de forma aleatoria el número de residentes seleccionados. Para el tamaño de la muestra, se calculó la fórmula para proporción de población finita, basado en el porcentaje de pacientes que, de acuerdo con lo descrito en otros estudios, han presentado hallazgos y cambios cardiovasculares mediante ecocardiografía bidimensional posterior a la enfermedad COVID 19.

$$n = \frac{N (Z\alpha)^2 pq}{d^2(N - 1) + Z\alpha^2 pq}$$

$$n = 61$$

N= 405 residentes en la sede

Zα= 1.96

p= proporción esperada

q= 1-p

d= precisión o error tolerado 5%=0.05

Los **objetivos específicos** fueron identificar cuáles son los hallazgos ecocardiográficos encontrados en los médicos residentes que sufrieron COVID-19, determinar la frecuencia y tipo de hallazgos ecocardiográficos, así como las características sociodemográficas de los médicos residentes incluidos en el estudio.

Para poder demostrar estos objetivos específicos, se utilizaron las siguientes variables: edad, sexo, comorbilidades, antecedentes cardiovasculares, infección por SARS-CoV-2, vacunación, síntomas cardiovasculares durante la infección, pericardio refringente, grosor del pericardio, derrame pericárdico, diámetros de

aurícula izquierda, diámetros de aurícula derecha, pared anterior del ventrículo izquierdo, pared posterior del ventrículo izquierdo, diámetro diastólico del ventrículo izquierdo, diámetro sistólico del ventrículo izquierdo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, movilidad ventricular izquierda normal, función diastólica normal del ventrículo izquierdo, pared libre del ventrículo derecho, diámetros del ventrículo derecho, insuficiencia de la válvula mitral, insuficiencia de la válvula aórtica, insuficiencia de la válvula tricúspide, insuficiencia de la válvula pulmonar, presión sistólica de la arteria pulmonar, diámetro de vena cava inferior. Las características de las variables se pueden observar en el anexo.

4.3. Instrumentos.

Se utilizó un equipo de ecocardiografía marca SIEMENS, modelo Acuson CV70, transductor de 5 MHz, realizado por un solo operador, cardiólogo ecocardiografista, en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional General de división Manuel Ávila Camacho del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se utilizaron otros materiales como hojas de recolección de datos, hojas de papel, computadora, pluma y material bibliográfico con recursos propios del investigador y del hospital.

4.4. Procedimientos.

Se les realizó un ecocardiograma transtorácico bidimensional a todos los médicos residentes adscritos a esta unidad hospitalaria que cumplieron con los criterios de inclusión y que no tuvieron criterios de exclusión o de eliminación. Se obtuvieron imágenes ecocardiográficas utilizando las cuatro vistas estándar (eje largo paraesternal, eje corto paraesternal, apical de dos cámaras y apical de cuatro cámaras y cinco cámaras), utilizando las técnicas recomendadas por la Sociedad Americana de Ecocardiografía y la Sociedad Europea de Cardiología.

4.5. Análisis estadístico.

Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva. Se utilizó el programa SPSS versión 29. Se aplicaron las siguientes medidas de tendencia central: media, mediana, desviación estándar (DE), mínimo, máximo. Los resultados fueron expresados de acuerdo con el tipo de variable, las variables cualitativas se expresaron como frecuencia y porcentaje, las variables cuantitativas se expresaron como media, mínima, máxima y DE. Se utilizó prueba de Fisher para riesgo Odds Ratio (OR) para calcular el riesgo entre las variables; un $OR \geq 1$ con IC mínimo mayor a 1 se consideró como riesgo.

4.6. Aspectos Éticos

El presente protocolo de investigación se realizó por profesionales de la salud, especialistas en Cardiología y Medicina Interna, cuidando la integridad, dignidad, derechos y privacidad de los pacientes, se propuso al Comité Local de Investigación del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional, General de División “Manuel Ávila Camacho” el cual lo autorizó.

Las hojas de recolección de datos fueron tratadas con la máxima confidencialidad, de acuerdo con lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de datos de carácter personal. El desarrollo del presente trabajo de investigación atiende a los aspectos éticos que garantizan la privacidad, dignidad y bienestar del sujeto a investigación.

El investigador garantizó que este estudio tuvo apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación fue considerada como investigación de bajo riesgo y se realizó en base a información de las hojas de recolección de datos.

Los procedimientos de este estudio se apegarán a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevará a cabo en plena conformidad con la 18ª asamblea médica de Helsinki, Finlandia (1964) y de las modificaciones hechas por la propia 29ª Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón en 1975, 35ª Asamblea Médica Mundial en Venecia, Italia en 1983, la 41ª Asamblea Médica Mundial en Hong-Kong en 1989, 48ª Asamblea Médica Mundial en Somerset West, República de Sudáfrica en 1996, y por la 52ª Asamblea Médica Mundial en Edimburgo, Escocia en 2000, 59ª Asamblea Médica Mundial en Corea 2008, 64ª Asamblea Médica Mundial en Brasil en 2013, normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación y de la Conferencia Internacional de Armonización y ratificados en Río de Janeiro (2014), así como de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, artículo 4to y 5to (2013) donde el investigador garantiza que:

- a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema.
- b. Este protocolo fue sometido a evaluación por el Comité de Investigación y Ética en Investigación en Salud asignado por el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- c. Este protocolo fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
- d. Este protocolo guarda la confidencialidad de las personas.
- e. En la publicación de los resultados de esta investigación, se preservó la exactitud de los resultados obtenidos.

Reglamento federal: título 45, sección 46 y que tiene consistencia con las buenas prácticas clínicas.

Declaración de Helsinki: Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000. Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado: “Todos los sujetos en estudio firmarán el consentimiento informado acerca de los

alcances del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes”.

Las actividades y procedimientos realizados tomarán en cuenta la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Título Primero, Capítulo I que establece lo referente a los derechos humanos y sus garantías en el artículo primero.

Este estudio de investigación ha sido normado mediante los principios éticos y orientaciones para la protección de sujetos humanos en la experimentación declarados en el informe Belmont, el cuál dicta los principios éticos básicos que incluyen el respeto a las personas, la beneficencia y de justicia, también detalla que en todas las personas deben ser partícipes voluntariamente mediante un consentimiento informado.

Se aclaró al participante que en cualquier momento podía abandonar el estudio cuando lo decidiera, sin que ello afectara su atención por parte del personal médico del hospital. En todo momento se guardó confidencialidad con sus datos personales.

5. Resultados.

Se reclutaron 62 médicos residentes de los cuales 38(61.3%) fueron hombres y 24(38.7%) mujeres. La edad media fue 29(DE $\pm$ 2), mínimo 26, máximo de 40 años (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas.

		n	%	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Sexo	Hombre	38	61.3					
	Mujer	24	38.7					
Edad (años)				29	29	2	26	40

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, DE=desviación estándar

Con relación a las comorbilidades presentadas en la población incluida, 7(11.3%) pacientes presentaron comorbilidades y 55(88.7%) no.

De los que presentaron comorbilidades, la hipertensión arterial sistémica se presentó en 2(3.2%), asma en 2(3.2%), dislipidemia, enfermedad renal crónica (ERC) e hipotiroidismo en 1(1.6%) paciente respectivamente (Tabla 2).

Con relación al sexo, de los 7 pacientes que presentaron comorbilidades, 6(9.6%) fueron hombres y 1(1.61%) fue mujer (Tabla 3).

Tabla 2. Comorbilidades de los pacientes.

Comorbilidad	n	%
Hipertensión Arterial Sistémica	2	3.2
Asma	2	3.2
Dislipidemia	1	1.6
ERC	1	1.6
Hipotiroidismo	1	1.6
Dos o más comorbilidades	0	0
Ninguna	55	88.7

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, ERC=enfermedad renal crónica.

Tabla 3. Comorbilidades con relación al sexo.

		Hombre		Mujer	
		n	%	n	%
Comorbilidades	Si	6	15.7	1	4.3
	No	32	84.3	23	95.6

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

En cuanto a los antecedentes cardiovasculares, 4(6.5%) si contaban con ellos y 58(93.5%) lo negaron (Tabla 4). Estos antecedentes fueron hipertensión arterial sistémica, bloqueo completo de rama derecha del Haz de His, aorta bivalva.

Con relación al sexo los 4(10.5%) pacientes con antecedentes fueron hombres (Tabla 5).

Tabla 4. Antecedentes cardiovasculares.

N=62		n	%
Antecedentes cardiovasculares	Si	4	6.5
	No	58	93.5

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

Tabla 5. Antecedentes cardiovasculares con relación al sexo.

		Hombre (n=38)		Mujer (n=24)	
		n	%	n	%
Antecedentes cardiovasculares	Si	4	10.5	0	0.0
	No	34	89.5	24	100.0

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

En cuanto al número de infecciones por SARS-CoV-2 previamente diagnosticadas a cada paciente, se tuvo una media de 2(DE±1), mínimo 1, máximo 4 infecciones. Respecto a las inmunizaciones, sesenta y un pacientes (98.4%) se inmunizaron y 1(1.6%) no (ver tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia de vacunación en los pacientes que tuvieron COVID-19.

N=62		n	%
Vacunación	Si	61	98.4
	No	1	1.6
Total		62	100%

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje, DE= desviación estándar.

Los síntomas principales que los pacientes refirieron haber presentado durante el periodo agudo de la enfermedad fueron: taquicardia en 34(54.8%), fatiga en 24(38.7%), dolor precordial en 12(19.4%) y bradicardia en 1(1.6%) de los pacientes (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Sintomatología presentados por los pacientes durante su fase aguda de enfermedad COVID-19.

Síntomas	n	%
Dolor precordial	12	19.4
Fatiga	24	38.7
Taquicardia	34	54.8
Bradicardia	1	1.6

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

En aquellos pacientes que presentaron alguna o varias comorbilidades, la sintomatología predominante fue la taquicardia en todos los pacientes, seguido de fatiga en 5(71.4%) y dolor precordial en 3(42.9%); ningún paciente con comorbilidad presentó bradicardia. El resto de los resultados se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Sintomatología en relación con la presencia o ausencia de comorbilidades.

	Comorbilidad			
	Si		No	
	n	%	n	%
Dolor precordial	3	42.9	9	16.4
Fatiga	5	71.4	19	34.5
Taquicardia	7	100	27	49.1
Bradicardia	0	0	1	1.8

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

Con respecto a los hallazgos ecocardiográficos, 56(90.3%) pacientes tuvieron pericardio refringente. Cuatro (6.5%) tuvieron derrame pericárdico, de los cuales todos fueron hombres. El grosor del pericardio tuvo una media de 2.88 mm, con un grosor máximo de 5 mm, correspondiente a un hombre.

El diámetro transverso de la aurícula izquierda tuvo una media de 32 mm (DE $\pm$ 3) con diámetro mayor de 40mm, sin diferencia entre ambos sexos. El diámetro transverso de la aurícula derecha tuvo una media de 29 mm (DE $\pm$ 3) con un diámetro máximo de 40 mm en las hombres y 34 mm en las mujeres.

Con relación al ventrículo izquierdo, la movilidad del ventrículo izquierdo fue anormal en 1(1.6%) paciente, el cual fue hombre. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) tuvo una media de 65% (DE $\pm$ 9) con un mínimo de 50%, el paciente con FEVI de 50% fue hombre. La función diastólica se encontró anormal en 5(8.1%) pacientes, de los cuales 2(40%) fueron hombres y 3(60%) fueron mujeres.

Con relación al ventrículo derecho, el diámetro basal tuvo una media de 29 mm (DE $\pm$ 5) con un máximo de 40 mm, sin diferencia entre ambos sexos. El diámetro longitudinal tuvo una media de 61 mm (DE $\pm$ 7) con un máximo de 79 mm, sin diferencia entre ambos sexos. La presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) tuvo una media de 23 mmHg (DE $\pm$ 5) con un máximo de 41 mmHg para los hombres y de 33 mmHg para las mujeres, los demás detalles se muestran en la tabla 9 y en el anexo 5.

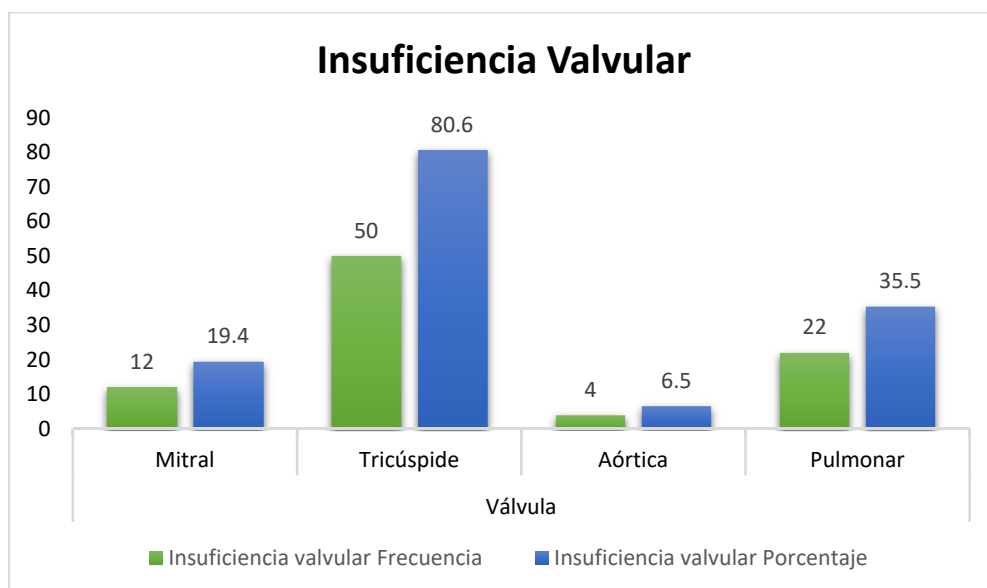
Tabla 9. Hallazgos ecocardiográficos de los pacientes incluidos en el estudio.

Hallazgos	n	%	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Pericardio Refringente	56	90.3					
Derrame pericárdico	4	6.5					
Grosor pericárdico (mm)			2.88	3	0.83	1	5
Diámetro transverso de la aurícula izquierda (mm)			32	33	3	26	40
Diámetro longitudinal de la aurícula izquierda (mm)			39	39	4	30	49
Diámetro transverso de la aurícula derecha (mm)			29	29	3	23	40
Diámetro longitudinal de la aurícula derecha (mm)			37	37	5	25	48
Pared anterior del VI (mm)			7.60	8	0.89	6	10
Pared posterior VI (mm)			7	7	1	6	9
Diámetro diastólico del VI (mm)			43	43	4	37	54
Diámetro sistólico del VI (mm)			29	29	4	22	44
Movilidad del VI	Normal	61	98.4				
	Anormal	1	1.6				
FEVI %			65	66	9	50	86
Función diastólica del VI	Normal	57	91.9				
	Anormal	5	8.1				
Pared libre del VD (mm)			3.52	3	0.63	2.5	5
Diámetro basal del VD (mm)			29	28	5	23	40
Diámetro medio del VD (mm)			28	27	4	20	38
Diámetro longitudinal del VD (mm)			61	61	7	42	79
PSAP (mmHg)			23	23	5	15	41
Vena Cava Inferior (mm)			11	10	2	7	15

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje, DE= desviación estándar, mm= milímetros, AP= anteroposterior, VI= ventrículo izquierdo, FEVI= fracción de eyección del ventrículo izquierdo, VD= ventrículo derecho, PSAP= presión sistólica de la arteria pulmonar, mmHg= milímetros de mercurio.

En el ecocardiograma también se evaluaron las insuficiencias valvulares, de las cuales en esta población la más frecuente fue la insuficiencia tricuspídea presente en 50(80.6%), el resto de los detalles se muestran en la gráfica 2.

Gráfica 2. Distribución de las insuficiencias valvulares.



Estimación de riesgo para desarrollar pericardio refringente, insuficiencias valvulares y comorbilidades.

Tabla 10. Hubo riesgo para presentar pericardio refringente en pacientes que presentaron fatiga como síntoma durante la enfermedad, OR=1.18, (1.03-1.3), no así para taquicardia y dolor torácico (OR=<1.0).

		Pericardio refringente		Total	
		Si	No		
Fatiga	Si	24	0	24	OR= 1.18 (1.03-1.3)
	No	32	6	38	
Total		56	6	62	

Abreviaturas: OR= Odds Ratio.

No se encontraron síntomas, ni antecedentes cardiovasculares ni comorbilidades como factores de riesgo para desarrollar Insuficiencias valvulares en los pacientes OR=<1.0.

6. Discusión.

La COVID-19, causada por la infección por SARS-CoV-2, es una enfermedad con involucro principalmente respiratorio, cardiovascular y renal. Se asocia con complicaciones cardiovasculares de forma directa o indirecta, incluyendo daño miocárdico, pericarditis, miocarditis, arritmias, falla cardíaca y eventos tromboembólicos, lo que incrementa la mortalidad en los pacientes que desarrollan este tipo de complicaciones.

La disfunción cardíaca empeora el curso de la enfermedad, así como los tipos de desenlaces de los pacientes durante y posterior al periodo agudo de la enfermedad. La disfunción cardíaca durante este periodo describe a través de las características encontradas mediante ecocardiografía bidimensional, encontrando deterioro en la función sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo, reducción del strain longitudinal del ventrículo derecho y en menor proporción, dilatación de cavidades y derrame pericárdico.

Las características y complicaciones previamente comentadas predominan en pacientes durante el periodo agudo de la enfermedad, con COVID-19 moderado a grave, de edad mayor, la mayoría cuando tienen antecedente de presentar comorbilidades.

En contraste, en este estudio se reportaron y describieron los hallazgos ecocardiográficos encontrados en pacientes jóvenes, la mayoría aparentemente sanos, que tuvieron enfermedad leve y que se encuentran de 6 meses a 2.5 años posterior al periodo agudo de la misma.

En cuanto a las características de la población, el mayor número de sujetos fueron hombres, lo cual se asemeja a otras poblaciones reportadas en estudios similares. Se reportaron comorbilidades en 11.3% de los pacientes, de los cuales 28.57% tenían hipertensión arterial diagnosticada aproximadamente 2 meses posterior a la infección; 28.57% refirieron asma, la cual no empeoró posterior a la infección y actualmente cursan con asma leve; 14.28% refirieron dislipidemia en tratamiento

farmacológico; 14.28% refirieron ERC, clasificada como KDIGO G3b, diagnosticada previo a la COVID-19, 14.28% refirió hipotiroidismo de 9 años de diagnóstico, sin modificación en el tratamiento posterior a la COVID-19.

El 6.5% presentó algún antecedente cardiovascular, de los cuales, 25% refirió tener bloqueo completo de rama derecha del haz de His, 25% aorta bivalva, sin síntomas asociados ni repercusión clínica al momento del estudio. Todos los sujetos con antecedentes cardiovasculares fueron hombres.

Todos tuvieron COVID-19 leve, ningún paciente ameritó hospitalización durante el periodo agudo de la enfermedad y el síntoma predominante fue taquicardia en 54.8% de los mismos, seguido de fatiga en 38.7%, dolor precordial en 19.4% y bradicardia en 1.6%. Este último síntoma se presentó en una mujer sin comorbilidades y cuyos hallazgos ecocardiográficos no fueron relevantes.

Dentro de las variables ecocardiográficas, se tomaron en cuenta las siguientes características de la membrana pericárdica: refringencia del pericardio, derrame pericárdico y grosor de esta, encontrándose presentes en 90.3% y 6.5% respectivamente, el grosor pericárdico tuvo una media de 2.88 mm, encontrando un máximo de 5 mm. De acuerdo con el sexo, los hombres tuvieron una membrana pericárdica de dimensiones mayores comparados con las mujeres. Estas características ecocardiográficas no se encuentran descritas en otros estudios previamente realizados y las primeras dos características mencionadas pueden sugerir un estado post inflamatorio de la membrana pericárdica.

Los hallazgos relevantes fueron más frecuentes en hombres que en mujeres, esto independientemente de las características demográficas de la población, lo cual coincide con los hallazgos reportados en otros estudios realizados.

Las anomalías más severas encontradas fueron derrame pericárdico en 6.5%, insuficiencia mitral en 19.4%, insuficiencia aórtica en 6.5%, insuficiencia pulmonar en 35.5% e insuficiencia tricuspídea en 80.6% de los pacientes, lo cual sugiere mayor alteración en cavidades derechas. Estas anomalías se clasificaron como

leves en todos los pacientes y sin traducción clínica hasta el momento de la recolección de la información para llevar a cabo este estudio.

Se realizaron pruebas de estadística descriptiva para determinar el riesgo conferido por síntomas, antecedentes cardiovasculares o comorbilidades, para la presencia de alguno de los hallazgos ecocardiográficos, de los cuales, sólo el síntoma de fatiga presentó un OR de 1.18 (IC 1.03-1.3) para los pacientes en quienes se encontró pericardio refringente.

Cabe señalar, que los residentes incluidos en el presente estudio se encontraron en primera línea de atención hospitalaria durante la pandemia (años 2020 y 2021) y que el promedio de número de infecciones por SARS-CoV-2 fue de 2, siendo el máximo 4 infecciones, lo que podría sugerir un incremento en el riesgo de presentar secuelas en cualquier órgano o sistema. Por consiguiente, este estudio fue novedoso debido a las características de la población en cuestión, el tiempo transcurrido desde la infección hasta la realización del ecocardiograma y la gran exposición en la que continúan encontrándose los pacientes estudiados, debido a su ocupación.

Algo relevante por mencionar es que la forma subclínica de los hallazgos predomina en los sujetos estudiados independientemente de sus características demográficas, lo cual podría ser la forma principal de secuela post COVID-19. Así mismo, algunos estudios sugieren que muchos pacientes que tuvieron COVID-19, presentan algún tipo de secuela cardiovascular independientemente de la gravedad de la enfermedad, la cual puede permanecer silente y asintomática durante un largo tiempo, esto tiene relación con los resultados descritos en este estudio.

Una *limitación* en este estudio, fue que, aunque no podemos atribuir los hallazgos a la COVID-19 ni al antecedente de vacunación, ya que el objetivo del estudio fue meramente descriptivo y no de causa-efecto, es importante señalar que las características ecocardiográficas encontradas durante una temporalidad previa al año 2020, en pacientes sin diagnóstico ni sospecha de afecciones pericárdicas ni miocárdicas, reportaban pericardios frecuentemente menores a 2mm de grosor y no

refringentes, lo cual es diferente en nuestros resultados, con el máximo grosor de pericardio de 5 mm y refringencia del mismo en 90.3% de los pacientes en cuestión.

Otras limitaciones del estudio fueron, la falta de un grupo control consistente en pacientes que no tuvieron la enfermedad y no hayan estado vacunados, sin embargo, actualmente es complicado determinar si un paciente tuvo o no la enfermedad debido a la presencia de vacunas para SARS-CoV-2 y debido a la gran heterogeneidad con la que puede presentarse clínicamente la enfermedad. En segundo lugar, los datos se obtuvieron de un mismo centro médico, no así lo reportado en otros estudios, los cuales han sido multicéntricos. También, la muestra fue relativamente pequeña en comparación con otros estudios similares a este. Otras limitantes son, todos los sujetos del estudio tuvieron COVID leve, lo que limita la posibilidad de relacionar los hallazgos con la severidad de la enfermedad; la falta de un ecocardiograma previo a la infección, por lo que no podemos descartar que estas anomalías encontradas pudiesen haber estado presentes antes de tener la enfermedad; la falta de un ecocardiograma durante la fase aguda de la infección por SARS-CoV-2, no permite establecer que si las complicaciones fueron atribuidas al tiempo de evolución posterior. Tampoco se puede establecer si hubo cambios hacia empeoramiento o mejoría de estos hallazgos con respecto al tiempo de evolución. Por último, la falta de resonancia magnética cardíaca limita la posibilidad de confirmar las alteraciones ventriculares descritas en este estudio, así como la presencia o ausencia de patrones de inflamación miocárdica.

Sería interesante realizar un estudio en el que se determine el strain cardíaco en estos pacientes para determinar la función miocárdica, y así poder dar manejo en caso de presentar alguna alteración en éstas.

7. Conclusiones.

El síntoma más frecuente en la población estudiada fue taquicardia, la presencia de fatiga demostró incremento en el riesgo de presentar cambios ecocardiográficos (OR=1.18).

Los hallazgos ecocardiográficos más relevantes fueron pericardio refringente, grosor de pericardio de 5 mm, derrame pericárdico, disfunción diastólica del ventrículo izquierdo e insuficiencia de cualquier válvula cardiaca.

No se encontró riesgo en otros factores como antecedentes cardiovasculares ni comorbilidades para desarrollar Insuficiencias valvulares en los pacientes OR=<1.0.

Los hallazgos relevantes predominaron en hombres.

No es posible atribuir los hallazgos encontrados a la enfermedad COVID-19 ni a la vacunación para SARS-CoV2, debido a que los pacientes incluidos no contaban con un control previo al mismo.

Este estudio puede dar lugar a otros estudios de seguimiento a los hallazgos encontrados y estudiar su relación con las diferentes variables.

8. Bibliografia.

1. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;324(8):782–93.
2. Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ. Severe Covid-19. *N Engl J Med.* 2020;383(25):2451–60.
3. Ministry of Health. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. *World Heal Organ.* 2021;(February):1–33.
4. WHO, PHO. Weekly COVID-19 Epidemiological Update - Region of the Americas. 2023;(54):12. Available from: <https://www.paho.org/en/documents/paho-weekly-covid-19-epidemiological-update-12-october-2022>
5. Peeling RW, Heymann DL, Teo YY, Garcia PJ. Diagnostics for COVID-19: moving from pandemic response to control. *Lancet [Internet].* 2022;399(10326):757–68. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02346-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02346-1)
6. Lamers MM, Haagmans BL. SARS-CoV-2 pathogenesis. *Nat Rev Microbiol.* 2022;20(5):270–84.
7. Lazarou E, Tsioufis P, Vlachopoulos C, Tsioufis C, Lazaros G. Acute Pericarditis: Update. *Curr Cardiol Rep [Internet].* 2022;24(8):905–13. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11886-022-01710-8>
8. Aquaro GD, Licordari R, Todiere G, Ianni U, Dellegrataglie S, Restivo L, et al. Incidence of acute myocarditis and pericarditis during the coronavirus disease 2019 pandemic: Comparison with the prepandemic period. *J Cardiovasc Med.* 2022;23(7):447–53.
9. Chiabrando JG, Bonaventura A, Vecchié A, Wohlford GF, Mauro AG, Jordan JH, et al. Management of Acute and Recurrent Pericarditis: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(1):76–92.

10. De A, Bansal M. Clinical profile and the extent of residual myocardial dysfunction among patients with previous coronavirus disease 2019. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2023;39(5):887–94.
11. Block JP, Boehmer TK, Forrest CB, Carton TW, Lee GM, Ajani UA, et al. Cardiac Complications After SARS-CoV-2 Infection and mRNA COVID-19 Vaccination — PCORnet, United States, January 2021–January 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71(14):517–23.
12. Linschoten M, Peters S, van Smeden M, Jewbali LS, Schaap J, Siebelink HM, et al. Cardiac complications in patients hospitalised with COVID-19. *Eur Hear J Acute Cardiovasc Care*. 2020;9(8):817–23.
13. Nägele F, Graber M, Hirsch J, Pölzl L, Sahanic S, Fiegl M, et al. Correlation between structural heart disease and cardiac SARS-CoV-2 manifestations. *Commun Med*. 2022;2(1):1–8.
14. Giacca M, Shah AM. The pathological maelstrom of COVID-19 and cardiovascular disease. *Nat Cardiovasc Res*. 2022;1(3):200–10.
15. Hendren NS, Drazner MH, Bozkurt B, Cooper LT. Description and Proposed Management of the Acute COVID-19 Cardiovascular Syndrome. *Circulation*. 2020;141(23):1903–14.
16. González-calle D, Eiros R, Sánchez PL. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information website . Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories , such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source . These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active . *The heart and SARS-CoV-2*. 2020;(January).

17. Ning Q, Wu D, Wang X, Xi D, Chen T, Chen G, et al. The mechanism underlying extrapulmonary complications of the coronavirus disease 2019 and its therapeutic implication. *Signal Transduct Target Ther*. 2022;7(1).
18. Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, Topol EJ. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol*. 2023;21(3):133–46.
19. Mohammad KO, Lin A, Rodriguez JBC. Cardiac Manifestations of Post-Acute COVID-19 Infection. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 2022;24(12):1775–83. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11886-022-01793-3>
20. Azevedo RB, Botelho BG, Hollanda JVG de, Ferreira LVL, Junqueira de Andrade LZ, Oei SSML, et al. Covid-19 and the cardiovascular system: a comprehensive review. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2021;35(1):4–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41371-020-0387-4>.
21. Garcia-Zamora S, Picco JM, Lepori AJ, Galello MI, Saad AK, Ayón M, et al. Abnormal echocardiographic findings after COVID-19 infection: a multicenter registry. *Int J Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2023;39(1):77–85. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10554-022-02706-9>
22. Flores R, Pires O, Alves J, Pereira VH. An Echocardiographic Insight Into Post-COVID-19 Symptoms. *Cureus*. 2023;15(4).
23. Barman HA, Atici A, Tekin EA, Baycan OF, Alici G, Meric BK, et al. Echocardiographic features of patients with COVID-19 infection: a cross-sectional study. *Int J Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2021;37(3):825–34. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10554-020-02051-9>
24. Huang S, Vignon P, Mekontso-Dessap A, Tran S, Prat G, Chew M, et al. Echocardiography findings in COVID-19 patients admitted to intensive care units: a multi-national observational study (the ECHO-COVID study). *Intensive Care Med*. 2022;48(6):667–78.
25. Paternoster G, Bertini P, Innelli P, Trambaiolo P, Landoni G, Franchi F, et al. Right Ventricular Dysfunction in Patients With COVID-19: A Systematic Review and

Meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2021;35(11):3319–24.
Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.04.008>

9. Anexos.

Anexo 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO OFICIAL

		INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN			
Nombre del estudio:		Hallazgos ecocardiográficos posterior a infección por Sars-CoV-2 en médicos residentes del Hospital de Especialidades UMAE CMN Puebla	
Patrocinador externo (si aplica):		No aplica	
Lugar y fecha:		Septiembre 2023	
Número de registro:			
Justificación y objetivo del estudio:		Describir cuáles son los hallazgos ecocardiográficos posterior a infección por Sars-CoV-2 en médicos residentes del Hospital de Especialidades UMAE CMN Puebla	
Procedimientos:		Se llevará a cabo un estudio prospectivo, trasversal, descriptivo, prolectivo, unicéntrico, homodémico en el cual se estudiarán a médicos residentes adscritos a la UMAE CMN General de división Manuel Ávila Camacho Hospital de Especialidades Puebla que hayan tenido previamente COVID-19. La recolección de información se hará a través de la realización de un ecocardiograma transtorácico bidimensional.	
Posibles riesgos y molestias:		Dolor leve en la zona de exploración torácica, exposición del tórax anterior.	
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:		Los médicos residentes estudiados podrán conocer si presentan alguna forma crónica de alguna complicación previa o secuela de la infección.	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:		No aplica.	
Participación o retiro:		La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera la forma en cómo le tratan en el Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional Manuel Ávila Camacho.	
Privacidad y confidencialidad:		Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mínimos. Si alguna de las preguntas le hiciese sentir un poco incómodo (a), a usted, tiene el derecho de no responderla. La información será confidencial.	
En caso de colección de material biológico (si aplica):			
☐	☐	No autoriza que se tome la muestra.	
☐	☐	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	
☐	☐	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.	
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):		No aplica	
Beneficios al término del estudio:		Conocer si presentan alguna forma crónica de alguna complicación previa o secuela de la infección.	
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:			
Investigador Responsable:		Rivera Argumedo María Fernanda	

Colaboradores:		
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética en Investigación n° 21018 del IMSS: Calle 2 norte n° 2004, Col Centro, Puebla, Pue., CP 72000. Teléfono: 222 2424520 extensión 61324. Correo electrónico: comite.etica@imss.gob.mx		
Nombre y firma del sujeto		Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1	Testigo 2	
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma	
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio		
Clave: 2810-009-013		

48

HAP	PSAP: _____ mmHg Probabilidad: baja ☐ intermedia ☐ alta ☐ Probabilidad: baja
Vena cava inferior	_____ mm Colapso: _____ %

Anexo 3. Cronograma de actividades

	1° mes	2° mes	3° mes	4° mes	5° mes	6° mes
Elaboración del protocolo de investigación						
Aceptación del protocolo de investigación						
Presentación						
Autorización por comité de investigación						
Captura de información						
Análisis de datos						
Redacción de conclusiones y resultados						
Escritura y publicación de la tesis						

Anexo 4. Tabla de Variables.

Variable	Tipo de variable	Escala	Valores
Edad	Cuantitativa discreta	Numérica	Años
Sexo	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Femenino Masculino
Comorbilidades	Cualitativa Nominal	Dicotómica	Si No
Antecedentes cardiovasculares	Cualitativa Nominal	Dicotómica	Si No
Infección por SARS-CoV-2	Cualitativa Dicotómica	Dicotómica	Positivo Negativo
Vacunación	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Si No
Síntomas cardiovasculares durante la infección	Cualitativa Dicotómica	Dicotómica	Sí No
Pericardio refringente	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Grosor del pericardio	Cuantitativa continua	Numérica	Milímetros
Derrame pericárdico	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Si No
Diámetros de aurícula izquierda	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Diámetros de aurícula derecha	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Pared anterior del ventrículo izquierdo	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Pared posterior del ventrículo izquierdo	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Diámetro sistólico del ventrículo izquierdo	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Cuantitativa discreta	Numérica	Porcentaje
Movilidad ventricular normal	Cualitativa Dicotómica	Dicotómica	Sí No
Función diastólica normal del ventrículo izquierdo	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Pared libre del ventrículo derecho	Cuantitativa Discreta	Numérica	Milímetros
Diámetros del ventrículo derecho	Cuantitativa Discreta	Numérica	Milímetros

Insuficiencia de la válvula mitral	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Insuficiencia de la válvula aórtica	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Insuficiencia de la válvula tricúspide	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Insuficiencia de la válvula pulmonar	Cualitativa dicotómica	Dicotómica	Sí No
Presión sistólica de la arteria pulmonar	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros de mercurio
Diámetro de vena cava inferior	Cuantitativa discreta	Numérica	Milímetros

Anexo 5. Hallazgos ecocardiográficos distribuidos por sexo.

Hallazgos Ecocardiográficos distribuidos por sexo

		Hombre						Mujer					
		n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo	n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo
Pericardio refringente		34	89					22	91.7				
Derrame pericárdico		4	10.5					0	0				
Grosor del pericardio				2.9	0.9	1.0	5.0			2.8	0.8	1.0	4.2
Diámetro anteroposterior de AI				32	3	27	40			32	3	26	38
Diámetro 2 AI				39	4	30	49			39	5	30	48
Diámetro anteroposterior de AD				29	4	23	40			29	2	26	34
Diámetro 2 AD				37	5	25	47			37	5	26	48
Pared anterior VI				7.7	0.9	6.0	10.0			7.5	0.9	6.0	9.0
Pared posterior VI				7	1	6	9			7	1	6	8
Diámetro diastólico del VI				44	4	37	54			43	4	37	49
Diámetro sistólico del VI				29	5	22	44			30	3	25	37
Movilidad del VI	Normal	37	97.4					24	100				
	Anormal	1	2.6					0	0				
FEVI %				64	9	50	81			68	9	55	86
Función diastólica	Normal	36	94.7					21	87.5				
	Anormal	2	5.3					3	12.5				
Pared libre del VD				3.7	0.7	2.5	5.0			3.3	0.5	2.7	4.0
Diámetro basal del VD				30	5	23	40			28	5	23	39
Diámetro medio del VD				28	5	20	38			26	4	20	35
Diámetro longitudinal del VD				62	7	42	79			60	8	50	79
Insuficiencia mitral		6	15.8					6	25.0				
Insuficiencia aórtica		2	5.3					2	8.3				
Insuficiencia pulmonar		16	42.1					6	25				
Insuficiencia tricuspídea		29	76.3					21	87.5				
PSAP				23	5	15	41			23	4	16	33
Vena Cava Inferior				11	2	7	15			11	2	7	14

