

Hallazgos ecocardiográficos en pacientes hospitalizados por COVID-19 y su relación con la mortalidad intrahospitalaria y al año del alta

Echocardiographic findings in patients hospitalized by COVID-19 and its relationship with intrahospital mortality and one year after

Jairo A. Rendón-Giraldo^{1*}, Camila Lema-Calidonio² y Clara Isaldarriaga-Giraldo³

¹Programa de Cardiología, Facultad de Medicina, Universidad CES; ²Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Universidad CES;

³Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Resumen

Introducción: En diciembre de 2019 se reportó el primer caso de infección por el nuevo coronavirus. Se ha reportado de manera frecuente la presencia de compromiso cardiovascular. **Objetivo:** Presentar los hallazgos ecocardiográficos encontrados en un grupo de pacientes hospitalizados con COVID-19 y su relación con la mortalidad intrahospitalaria y un año posterior al alta. **Método:** Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, en pacientes hospitalizados con diagnóstico de infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), a los cuales se les realizó un ecocardiograma. **Resultados:** Se incluyeron 2,052 pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19, al 18% de los cuales se les realizó un ecocardiograma. La edad promedio fue de 62.9 años y el 37% fueron de sexo femenino. La mortalidad hospitalaria fue del 36.3% y la acumulada al año del alta del 43%. Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial en el 45% de los pacientes y la diabetes en el 28%. Los pacientes que fallecieron de manera intrahospitalaria fueron significativamente mayores (67 vs. 62 años; $p < 0.01$), presentaban dilatación del ventrículo derecho ($p < 0.01$) hipertensión pulmonar ($p = 0.03$) y disfunción diastólica ($p = 0.04$). En los 236 pacientes dados de alta, la mortalidad al año por todas las causas fue del 11.9%. Los pacientes que fallecieron fueron mayores, 65.5 vs. 61.5 años, tenían en un mayor porcentaje hipertensión pulmonar y disfunción ventricular derecha, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. **Conclusiones:** Este estudio sugiere que en los pacientes hospitalizados por COVID grave, marcadores clínicos y ecocardiográficos como la edad mayor a 65 años, la dilatación del ventrículo derecho, la hipertensión pulmonar y la disfunción diastólica se relacionan con mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria y al año del alta.

Palabras clave: COVID-19. Ecocardiograma. Mortalidad.

Abstract

Introduction: In December 2019, the first case of infection by the new coronavirus was reported, its rapid spread made it a public health problem worldwide. Cardiovascular compromise has been frequently reported. **Objective:** To present the echocardiographic findings in a group of patients hospitalized with COVID-19 and their relationship with in-hospital mortality.

*Correspondencia:

Jairo A. Rendón-Giraldo
E-mail: docjare@hotmail.com

Fecha de recepción: 26-07-2022

Fecha de aceptación: 27-04-2023

DOI: 10.24875/RCCAR.22000057

Disponible en internet: 10-01-2025

Rev Colomb Cardiol. 2024;31(6):360-367

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2023 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Method: An observational, cross-sectional study was carried out of hospitalized patients with a diagnosis of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection, who were requested an echocardiogram during hospitalization.

Results: A total of 2,052 patients with a confirmed diagnosis of COVID-19 infection were included, an echocardiogram was performed to 18%. The mean age was 62.9 years, and 37% were female. The in-hospital mortality was 36.3%, and the cumulative to year of discharge of 43%. The most frequent comorbidities were arterial hypertension in 45% of patients and diabetes in 28%. Patients who died intrahospital were significantly older (67 vs. 62 years; $p < 0.01$), presented right ventricle dilatation ($p < 0.01$) pulmonary hypertension ($p = 0.03$), and diastolic dysfunction ($p = 0.04$). In the 236 patients discharged, the annual all-cause mortality was 11.9%. Patients who died were older (65.5 vs. 61.5 years), had in a higher percentage pulmonary hypertension and right ventricular dysfunction, although no statistically significant differences were found between groups. **Conclusions:** This study suggests that in patients hospitalized with severe COVID, clinical and echocardiographic markers such as age older than 65 years, right ventricular dilatation, pulmonary hypertension, and diastolic dysfunction are related to increased risk of in-hospital mortality and the year of discharge.

Keywords: COVID-19. Echocardiogram. Mortality.

Introducción

En diciembre de 2019 se reportó el primer caso de infección por el nuevo coronavirus en China, presentando una rápida diseminación que lo convirtió en un problema mundial de salud pública^{1,2}. Aunque los síntomas predominantemente asociados a esta infección son respiratorios, se documentaron cada vez más los efectos cardiovasculares del virus. Los primeros reportes evidenciaron compromiso cardíaco en el 20 a 25% de los pacientes basado en el compromiso clínico y la elevación de las troponinas^{3,4}. Estudios posteriores con ecocardiografía evidenciaron la presencia de lesión miocárdica, aun en ausencia de compromiso respiratorio significativo⁵. Este compromiso puede incluir la presencia de miocarditis, cardiomiopatía de takotsubo e insuficiencia cardíaca. Se puede dar como consecuencia directa de la infección o secundario a embolia pulmonar o neumonía⁶⁻⁸, por lo que el ecocardiograma puede ayudar a tomar decisiones terapéuticas hasta en un tercio de los pacientes evaluados⁹. Existe una brecha importante en el conocimiento sobre el valor pronóstico que tiene el compromiso cardíaco en los pacientes con COVID-19.

En este estudio presentamos los hallazgos ecocardiográficos en un grupo de pacientes hospitalizados por COVID-19, su relación con la mortalidad intrahospitalaria y la mortalidad por todas las causas, un año después del alta.

Método

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, en el cual se incluyeron pacientes hospitalizados con diagnóstico de infección por infección por

coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) confirmada mediante prueba de reacción en cadena de la polimerasa, a los cuales se les solicitó una ecocardiografía durante la hospitalización. Se excluyeron los pacientes a los cuales no fue posible realizar un estudio ecocardiográfico completo por limitaciones técnicas.

El registro de las comorbilidades se realizó con base en los antecedentes de la historia clínica del ingreso hospitalario. Se consideró insuficiencia renal tener diagnóstico previo de esta en estadio 4-5¹⁰ y enfermedad coronaria al antecedente de tener una revascularización quirúrgica o percutánea previa, o historia de infarto antiguo.

Se consideró un ecocardiograma normal cuando la morfología de las cavidades cardíacas, los parámetros de función sistólica y diastólica, y la presión pulmonar estaban dentro de rangos normales y el compromiso valvular no era mayor a leve.

La presencia de hipertensión pulmonar se definió como una presión sistólica de la arteria pulmonar estimada en más de 35 mmHg. La dilatación del ventrículo derecho fue definida como un diámetro basal superior a 4.1 cm y/o una relación de diámetros basales de ventrículo izquierdo/ventrículo derecho superior a 1.2. La aurícula izquierda se consideró dilatada si el índice de volumen era mayor a 34 ml/m² sc. La disfunción ventricular derecha se definió por una fracción de acortamiento de área $< 35\%$ o un TAPSE (*tricuspid annular plane systolic excursion*) < 1.7 cm en ausencia del antecedente de cirugía cardíaca previa.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) se calculó utilizando el método de Simpson modificado. La función sistólica global del ventrículo derecho utilizando la medición del desplazamiento del

anillo tricuspídeo y/o la fracción de acortamiento de área, y la función diastólica de acuerdo con las guías del 2016¹¹. Se clasificó para el análisis en función diastólica normal, anormal o indeterminada. La presión sistólica arterial pulmonar fue estimada utilizando la velocidad de regurgitación tricuspídea, más la presión venosa central calculada o por la medición directa realizada con catéter venoso central¹¹.

El registro de la utilización de ventilación mecánica se realizó en relación con el requerimiento en momento del estudio ecocardiográfico y el estatus vital de los pacientes se confirmó mediante la revisión de la historia clínica, la mortalidad registrada fue la que ocurrió de manera intrahospitalaria, y un año después del alta según el registro de la seguridad social.

Las medidas ecocardiográficas se realizaron acorde a las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía¹².

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS versión 23.0. Los pacientes se dividieron en dos grupos de acuerdo con su desenlace: recuperados y fallecidos.

La descripción de las variables se llevó a cabo con medidas de tendencia central y medidas de dispersión para las variables cuantitativas. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y porcentajes. Las diferencias de las variables cuantitativas se evaluaron por medio de las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney según su distribución. Las diferencias en las variables cualitativas se evaluaron mediante la prueba de chi cuadrado de Pearson. Valores de p (grado de significación) ≤ 0.05 se consideraron estadísticamente significativos.

Resultados

Durante el periodo de tiempo analizado se hospitalizaron 2,052 pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19, de los cuales a 376 (18%) se les solicitó un ecocardiograma, ocho pacientes fueron excluidos al no ser posible realizar un estudio completo por inadecuada ventana acústica.

La edad promedio fue de 62.9 años, el 37% fueron de sexo femenino, las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial presente en el 45% de los pacientes y la diabetes en el 28%. El 77.4% de los pacientes tenía sobrepeso y el 32.2% tenía obesidad según el índice de masa corporal. El 91.3% de los pacientes se encontraban con ventilación mecánica al momento de realizar el estudio ecocardiográfico.

El 16% de los ecocardiogramas realizados fueron reportados como normales. La FEVI promedio fue del 56.8%, el 14.4% tenían una FEVI menor del 50%, mientras que la disfunción ventricular derecha se encontró en el 20.9%. La dilatación del ventrículo derecho estaba presente en el 18% de la población. Las demás características clínicas y ecocardiográficas se presentan en las [tablas 1 y 2](#).

La mortalidad hospitalaria fue del 36.3%. Los pacientes que fallecieron fueron significativamente mayores (67 vs. 62 años; $p < 0.01$), presentaban dilatación del ventrículo derecho ($p < 0.01$), hipertensión pulmonar ($p = 0.03$) y disfunción diastólica ($p = 0.04$).

En los 236 pacientes dados de alta, la mortalidad al año por todas las causas fue del 11.9%. Los pacientes que fallecieron fueron mayores (65.5 vs. 61.5 años), y tenían en un mayor porcentaje hipertensión pulmonar y disfunción ventricular derecha, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ([Tabla 3](#)).

Discusión

Los resultados del presente estudio sugieren que en los pacientes con COVID grave, la edad avanzada, la dilatación del ventrículo derecho, la presencia de hipertensión pulmonar y la disfunción diastólica se relacionan con un mayor riesgo de muerte durante la hospitalización y aun al año después del alta.

En nuestro estudio encontramos una mortalidad del 36.3%, similar a lo reportado en el estudio brasileño de Pimentel et al., en el cual esta fue del 34%, pero mucho mayor que en el italiano de Silverio, en el cual fue solo del 16.1%^{13,14}. Esto se explica por las diferencias en las características de la población, en ambos estudios se incluyeron pacientes hospitalizados, independiente de la gravedad de la enfermedad, mientras que en el presente estudio solo tenemos pacientes con compromiso grave, y más del 90% de nuestros pacientes estaban con soporte ventilatorio mecánico al momento de la realización del estudio ecocardiográfico, mientras que en el estudio PROVAR-COVID el 90% de los pacientes tenían soporte ventilatorio solo en el grupo que falleció, mientras que de los pacientes que se recuperaron solo el 26%¹³. Hallazgos similares son reportados por el grupo italiano, con requerimientos de soporte ventilatorio en el 66% para los pacientes fallecidos e inferior al 20% para los pacientes recuperados¹¹. Estos mayores requerimientos de ventilación en nuestro estudio podrían estar explicados por el tipo de

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes hospitalizados con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19)

Características	Total n = 369 (100%)	Fallecidos n = 134 (36.3%)	Recuperados n = 235 (63.7%)	p [†]
Edad años	62.9 (55.0-72.0)	67.2 (61.0-77.0)	62.0 (51.0-71.0)	< 0.01
Sexo masculino	232 (62.9%)	90 (67.2%)	142 (60.4%)	0.24
IMC	29 ± 11.0	28.7 ± 8.8	26.7 ± 2.6	0.56
Ventilación mecánica	337 (91.3%)	122 (91.0%)	215 (91.5%)	< 0.01
Comorbilidades				
HTA	168 (45.5%)	65 (48.5%)	103 (43.8%)	0.44
DM	103 (27.9%)	39 (29.1%)	64 (27.2%)	0.71
EC	34 (9.2%)	12 (9.0%)	22 (9.4%)	0.85
IMC > 25	267 (72.4%)	98 (73.1%)	169 (71.9%)	0.72
IMC > 30	119 (32.2%)	49 (36.6%)	70 (29.8%)	0.13
Insuficiencia cardíaca	15 (4.1%)	4 (3.0%)	11 (4.7%)	0.58
Enfermedad pulmonar	53 (14.4%)	25 (19.0%)	28 (11.9%)	0.18
ERC	13 (3.5%)	2 (1.5%)	11 (4.7%)	0.15
> 65 años	182 (49.3%)	85 (63.4%)	97 (42.3%)	< 0.01

[†]Significación estadística: p < 0.05.

IMC: índice de masa corporal; HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus; EC: enfermedad coronaria; ERC: enfermedad renal crónica.

Tabla 2. Hallazgos ecocardiográficos en pacientes hospitalizados por enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19)

	Total (n = 369)	Fallecidos (n = 134)	Recuperados (n = 235)	p*
Ecocardiograma normal	59 (16.0%)	16 (11.90%)	43 (18.30%)	0.14
FEVI %	56.8 ± 10.1	56.7 ± 9.4	56.90 ± 10.6	0.89
FEVI < 50%	53 (14.4%)	23 (17.2%)	30 (12.8%)	0.28
Dilatación VD	67 (18.2%)	35 (26.1%)	32 (13.6%)	< 0.01
Dilatación AD	70 (19.0%)	32 (23.9%)	38 (16.2%)	0.07
Disfunción VD	77 (20.9%)	32 (23.9%)	45 (19.1%)	2.89
Dilatación AI	107 (29.0%)	41 (30.6%)	66 (28.1%)	0.63
HTP	266 (72.1%)	106 (79.1%)	160 (68.1%)	0.03
TAPSE cm	2.08 ± 4.7	2.01 ± 4.6	2.12 ± 4.7	0.04
Función diastólica normal	181 (49.1%)	56 (41.8%)	125 (53.2%)	0.04
Disfunción diastólica	102 (27.6%)	46 (34.3%)	56 (23.8%)	0.04
Función diastólica indeterminada	86 (23.3%)	32 (23.9%)	54 (23.0%)	0.04

*Significación estadística: p < 0.05.

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; VD: ventrículo derecho; AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; HTP: hipertensión pulmonar; TAPSE: *tricuspid annular plane systolic excursion*; p: grado de significación.

Tabla 3. Hallazgos clínicos y ecocardiográficos en pacientes con enfermedad por COVID-19 y su relación con la mortalidad al año del egreso hospitalario

Características	Total	Vivos	Fallecidos	p*
	(n = 236)	n = 208 (88.1%)	n = 28 (11.9%)	
Edad en años [†]	60.7 ± 14.8	61.5 ± 14.9	65.5 ± 13.5	0.18
Sexo masculino [‡]	143 (60.6%)	127 (61.1%)	16 (57.1%)	0.69
IMC [†]	28.5 ± 5.9	27.9 ± 5.8	26.8 ± 6.2	0.03
Ventilación mecánica [‡]	84 (35.6%)	71 (34.1%)	13 (46.0%)	0.21
Comorbilidades				
HTA [‡]	103 (43.6%)	91 (43.8%)	12 (42.9%)	1.0
DM [‡]	64 (27.1%)	57 (27.4%)	7 (25.0%)	1.0
Enfermedad coronaria [‡]	22 (9.3%)	21 (10.1%)	1 (3.6%)	0.49
IMC > 25 [‡]	168 (71.2%)	151 (72.6%)	17 (60.7%)	0.19
IMC > 30 [‡]	81 (34.3%)	75 (36.1%)	6 (21.4%)	0.14
Insuficiencia cardíaca [‡]	11 (4.7%)	11 (5.3%)	0 (0.0%)	0.37
Enfermedad pulmonar [‡]	29 (12.3%)	26 (12.5%)	3 (10.7%)	1.0
IRC [‡]	10 (4.2%)	7 (3.4%)	3 (10.7%)	0.10
> 65 años [‡]	100 (42.4%)	86 (41.3%)	14 (50.0%)	0.41
#FR [†]	1.8 ± 1.4	1.8 ± 1.4	1.6 ± 1.2	0.58
Hallazgos ecocardiográficos				
Dilatación del VD	33 (14.0%)	27 (12.9%)	6 (21.4%)	0.25
TAPSE, cm [†]	2.1 ± 0.47	2.1 ± 0.47	2.1 ± 0.47	0.35
Dilatación de la AD [‡]	39 (16.5%)	32 (15.4%)	7 (25.0%)	0.27
FEVI [†]	56.8 ± 10.6	60.0 ± 10.9	60.0 ± 7.3	0.13
E/e' [†]	12.4 ± 6.2	11.4 ± 5.9	12.1 ± 8.1	0.4
HTP [‡]	161 (68.2%)	138 (66.3%)	23 (82.1%)	0.13
E/e' > 14 [‡]	58 (24.6%)	51 (24.50%)	7 (25.00%)	1.0
FEVI < 50% [‡]	31 (13.1%)	29 (13.9%)	2 (7.1%)	0.55
Dilatación AI [‡]	65 (27.5%)	58 (27.9%)	7 (25.0%)	0.83
TAPSE < 18 [‡]	46 (19.5%)	39 (18.8%)	7 (25.0%)	0.45
Ecocardio normal [‡]	43 (18.2%)	41 (19.7%)	2 (7.10%)	0.12
Función diastólica normal [‡]	125 (53.0%)	112 (53.8%)	13 (46.4%)	0.55
Puntaje [†]	2.6 ± 1.7	3 ± 1.7	3 ± 1.7	0.06

*Significación estadística: p < 0.05.

[†]Media ± desviación estándar.[‡]n (%).IMC: índice de masa corporal; HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus; IRC: insuficiencia renal; VD: ventrículo derecho; #FR: número de factores de riesgo identificados; TAPSE: *tricuspid annular plane systolic excursion*; AD: aurícula derecha; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HTP: hipertensión pulmonar; AI: aurícula izquierda; p: grado de significación.

población de nuestro centro, ya que solo se atendían pacientes con compromiso grave.

Respecto a la relación de las comorbilidades con la mortalidad, en este estudio solo se encontró relación de la edad mayor a 65 años, este hallazgo es consistente con lo reportado en estudios previos^{15,16}. Las enfermedades de base como la hipertensión arterial, la diabetes y el sobrepeso no se relacionaron con la mortalidad, mientras que en estudios como el de Shi et al.¹⁷ la presencia de diabetes se relacionó con un mayor riesgo de muerte y la obesidad también fue un marcador de riesgo importante en el trabajo de Gao et al.¹⁸.

En el presente estudio, solo el 16% de los ecocardiogramas se consideraron normales, lo cual muestra una alta prevalencia de compromiso cardíaco en esta población, aunque por la naturaleza del estudio no es posible establecer si las alteraciones eran preexistentes o relacionadas con la COVID-19.

La dilatación del ventrículo derecho se relacionó con aumento de la mortalidad, mientras que la disfunción ventricular derecha no; este hallazgo podría explicarse por los puntos de corte utilizados para la definición de esta última, ya que los valores absolutos de la medición del desplazamiento tricuspídeo sí tuvieron una diferencia significativa entre ambos grupos.

Nuestro estudio evidencia los mismos hallazgos que se encontraron en la revisión sistemática de Ghidini et al., quienes mostraron que la dilatación del ventrículo derecho era mucho más frecuente en los pacientes con enfermedad más grave que el deterioro de la función ventricular izquierda o derecha¹⁹. Además, ellos sugieren que existe una preservación relativa del acortamiento longitudinal, por lo cual la medición del TAPSE podría no ser el método más adecuado para evaluar la función ventricular derecha en este grupo de pacientes.

La hipertensión pulmonar se ha reportado en diferentes poblaciones de pacientes con COVID-19^{20,21}. Esta se presenta por la confluencia de múltiples factores, alteración de la relación ventilación-perfusión, compromiso del parénquima pulmonar, incremento del tono vascular pulmonar por el proceso inflamatorio y la presencia de tromboembolia pulmonar^{22,23}. Aunque las guías actuales recomiendan la evaluación de signos adicionales a la medición de la velocidad de regurgitación tricuspídea para definir la probabilidad de que exista hipertensión pulmonar, múltiples estudios han reportado la estimación de la presión sistólica pulmonar definida como mayor a 35 mmHg como un parámetro válido para identificar la gravedad del compromiso por COVID-19^{24,25} y como predictor independiente de mortalidad²⁶.

El estudio de Pagnesi et al., asoció la presencia de hipertensión pulmonar con la mortalidad o el requerimiento de unidad de cuidados intensivos, pero no así la presencia de disfunción ventricular derecha, similar a lo encontrado en nuestro estudio²⁷.

La FEVI es un marcador de riesgo claramente establecido para la estratificación de pacientes en cuidados intensivos en otras patologías²⁸ y algunos estudios sugieren un comportamiento similar en los pacientes con COVID-19. Sin embargo, nuestro estudio no mostró diferencias significativas entre los pacientes que sobrevivieron y los que no, posiblemente por la baja incidencia de disfunción ventricular izquierda encontrada en nuestro estudio.

En cuanto a la asociación de la disfunción diastólica como marcador de compromiso miocárdico temprano y la mortalidad, no encontramos reportes sobre la medición de este parámetro en los estudios ecocardiográficos publicados al momento de preparar el manuscrito, pero el compromiso de la función diastólica se ha asociado a un peor pronóstico en el desenlace de múltiples patologías^{29,30}.

En cuanto a la mortalidad después del alta hospitalaria, es del 11.9%, para una mortalidad acumulada al año del 43%. Un valor muy superior al encontrado en los pacientes post-COVID del trabajo inicial de Huang et al., en el cual a los seis meses del alta fue de solo el 1.5%³¹, y del trabajo del grupo de Ceccato³² 1% al año. Un poco más cercana es la encontrada por el grupo español de Maestre, que fue del 7.5%³³, lo cual podría estar explicado por los diferentes criterios para seleccionar a los pacientes, las diferencias de los sistemas de salud, y la manera en la cual se realizó el seguimiento posterior.

Aportes del estudio

Durante el tiempo de la pandemia, la realización de ecocardiogramas estuvo limitada solo a los casos más graves de la enfermedad para reducir la exposición del personal de salud al riesgo de la infección. Las estrictas consideraciones para definir la indicación de la ecocardiografía contribuyen a la alta proporción de ecocardiogramas anormales en este estudio y son a la vez una fuente importante de información clínica y pronóstica.

Limitaciones

Se realizó estudio ecocardiográfico solo al 18% de los pacientes hospitalizados, por lo cual los resultados no permiten inferir lo que ocurre en todos los pacientes con

infección por SARS-CoV-2, pero refleja los retos que genera la atención de esta patología y el seguimiento de las recomendaciones sobre la utilización de las imágenes diagnósticas en este grupo de pacientes.

Esta es una población críticamente enferma y altamente seleccionada, porque el hospital donde se realizó el estudio es un centro de referencia para pacientes con COVID moderada o grave. La solicitud del ecocardiograma se realizó de acuerdo con el juicio del equipo médico tratante y no como un examen de rutina, lo cual puede generar sesgos de selección.

Conclusión

Este estudio sugiere que marcadores clínicos y ecocardiográficos, como la edad mayor a 65 años, la dilatación del ventrículo derecho, la presencia de hipertensión pulmonar y la disfunción diastólica pueden ayudar a identificar pacientes con mayor riesgo de mortalidad tanto intrahospitalaria como el año posterior de seguimiento. Se deberían crear programas para la vigilancia posterior de los pacientes al alta para disminuir las complicaciones y mortalidad posterior a la COVID-19.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las auxiliares de enfermería y secretarías, sin cuyo valioso aporte este trabajo no podría haberse realizado.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la

aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. World Health Organization. Pneumonia of unknown cause-China [Internet]. World Health Organization [acceso 5 ene 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2021-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/>
2. World Health Organization. Novel coronavirus, China [Internet]. World Health Organization [acceso 12 ene 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/12-january-2021-novel-coronavirus-china/en/>
3. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395:1054-62.
4. Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 2020;5(7):811-8.
5. Inciardi RM, Lupi L, Zacccone G, Italia L, Raffo M, Tomasoni D, et al. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 2020;5(7):819-24.
6. Hu H, Ma F, Wei X, Fang Y. Coronavirus fulminant myocarditis saved with glucocorticoid and human immunoglobulin. *Eur Heart J*. 2021;42(2):191.
7. Meyer P, Degrauwe S, Delden CV, Ghadri JR, Templin C. Typical takotsubo syndrome triggered by SARS-CoV-2 infection. *Eur Heart J*. 2020;41:1860.
8. Chapman AR, Bularga A, Mills NL. High-sensitivity cardiac troponin can be an ally in the fight against COVID-19. *Circulation*. 2020;141:1733-5.
9. Dweck MR, Bularga A, Hahn RT, Bing R, Lee KK, Chapman AR, et al. Global evaluation of echocardiography in patients with COVID-19. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2020;21(9):949-58.
10. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int*. 2005;67(6):2089-100.
11. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29:277-314.
12. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019(32):1-64.
13. Pimentel SLG, Nascimento BR, Franco J, Oliveira KKB, Fraga CL, Macedo FVB, et al. Bedside echocardiography to predict mortality of COVID-19 patients beyond clinical data: Data from the PROVAR-COVID study. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2021;54:e03822021.
14. Silverio A, Di Maio M, Scudiero F, Russo V, Esposito L, Attena E, et al. Clinical conditions and echocardiographic parameters associated with mortality in COVID-19. *Eur J Clin Invest*. 2021;51(12):e13638.
15. Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, et al. Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with covid-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 2020(5):802-10.
16. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with covid-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet*. 2020(395):1054-62.
17. Shi Q, Zhang X, Jiang F, Zhang X, Hu N, Bimu C, et al. Clinical characteristics and risk factors for mortality of COVID-19 patients with diabetes in Wuhan, China: a two-center, retrospective study. *Diabetes Care*. 2020;43(7):1382-91.
18. Gao F, Zheng KI, Wang XB, Sun QF, Pan KH, Wang TY, et al. Obesity is a risk factor for greater COVID-19 severity. *Diabetes Care*. 2020;43(7):e72-e74.
19. Ghidini S, Gasperetti A, Winterton D, Vicenzi M, Busana M, Pedrazzini G, et al. Echocardiographic assessment of the right ventricle in COVID-19: a systematic review. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2021;22:1-14.

20. Mishra A, Lal A, Sahu KK, George AA, Martin K, Sargent J. An update on pulmonary hypertension in coronavirus disease-19 (COVID-19). *Acta Biomed.* 2020;91(4):e2020155.
21. Wats K, Rodriguez D, Prins KW, Sadiq A, Fogel J, Goldberger M, et al. Association of right ventricular dysfunction and pulmonary hypertension with adverse 30-day outcomes in COVID-19 patients. *Pulm Circ.* 2021;11(2):20458940211007040.
22. Patel BV, Arachchilage DJ, Ridge CA, Bianchi P, Doyle JF, Garfield B et al. Pulmonary angiopathy in severe COVID-19: physiologic, imaging, and hematologic observations. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(5):690-9.
23. Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, Haverich A, Welte T, Laenger F, et al. Pulmonary vascular endothelialitis, thrombosis, and angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med.* 2020;383(2):120-8.
24. Zeng JH, Wu WB, Qu JX, Wang Y, Dong CF, Luo YF, et al. Cardiac manifestations of COVID-19 in Shenzhen, China. *Infection.* 2020;48(6):861-70.
25. 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.* 2021;37(3):825-34.
26. Pagnesi M, Baldetti L, Beneduce A, Calvo F, Gramegna M, Pazzanese V, et al. Integrated clinical role of echocardiography in patients with COVID-19. *Heart.* 2020;106(23):1864-5.
27. Pagnesi M, Baldetti L, Beneduce A, Calvo F, Gramegna M, Pazzanese V, et al. Pulmonary hypertension and right ventricular involvement in hospitalised patients with covid-19. *Heart.* 2020(106):1324-31.
28. Inciardi RM, Adamo M, Lupi L, Cani DS, Di Pasquale M, Tomasoni D, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for COVID-19 and cardiac disease in Northern Italy. *Eur Heart J.* 2020;41(19):1821-9. Erratum in: *Eur Heart J.* 2020;41(48):4591.
29. AlJaroudi WA, Thomas JD, Rodriguez LL, Jaber WA. Prognostic value of diastolic dysfunction: state of the art review. *Cardiol Rev.* 2014;22(2):79-90.
30. Lavine SJ, Murtaza G, Rahman ZU, Kelvas D, Paul TK. Diastolic function grading by American Society of Echocardiography guidelines and prediction of heart failure readmission and all-cause mortality in a community-based cohort. *Echocardiography.* 2021;38(12):1988-98.
31. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet.* 2021;397:220-32.
32. Ceccato A, Pérez-Arnal R, Motos A, Barbé F, Torres A; Ciberes UCICOVID Consortium. One-year mortality after ICU admission due to COVID-19 infection. *Intensive Care Med.* 2022;48(3):366-8.
33. Maestre-Muñiz MM, Arias A, Mata-Vázquez E, Martín-Toledano M, López-Larramona G, Ruiz-Chicote AM, et al. Long-term outcomes of patients with coronavirus disease 2019 at one year after hospital discharge. *J Clin Med.* 2021;10(13):2945.