

## ESTUDO OBSERVACIONAL DO TIPO TRANSVERSAL RETROSPECTIVO

# Uso da ecocardiografia como ferramenta no diagnóstico, tratamento e prognóstico de acometimentos cardiovasculares em pacientes com COVID-19

*Use of echocardiography as a tool in the diagnosis, treatment and prognosis of cardiovascular affectments in patients with COVID-19*

JULIA BARROS SILVA<sup>1</sup>, LOUISE D'ARRIGO LUCHESE<sup>1</sup>, FLÁVIA SANTOS GUIMARÃES MACHADO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS (FCMMG) – BELO HORIZONTE, MG-BRASIL

<sup>2</sup> HOSPITAL METROPOLITANO DR. CÉLIO DE CASTRO (HMDCC) – BELO HORIZONTE, MG-BRASIL

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: FLÁVIA SANTOS GUIMARÃES MACHADO – AVENIDA AFONSO PENA, 867, SALA 1320-1321. BAIRRO: CENTRO – CEP: 30130-905 – BELO HORIZONTE, MG - BRASIL. EMAIL: LOUISEDLUCHESE97@GMAIL.COM / FLAVIAG.MACHADO@GMAIL.COM

## RESUMO

**Introdução:** O COVID-19 pode cursar com manifestações sistêmicas e o acometimento cardiovascular parece resultar em um aumento da susceptibilidade dos pacientes a uma evolução desfavorável da doença. **Objetivo:** Avaliar as repercussões cardíacas dos pacientes acometidos pela COVID-19 com exame ecocardiográfico. **Método:** Estudo observacional do tipo transversal retrospectivo realizado por meio do levantamento e análise de dados clínicos e epidemiológicos em prontuários de pacientes atendidos nos leitos de enfermaria e Unidades de Terapia Intensiva (UTI) de combate ao COVID-19, nos períodos de Maio a Agosto de 2020 e Março a Abril de 2021 que realizaram ecocardiograma (ECO) durante sua internação. **Resultados:** A amostra pesquisada constituiu-se de 521 pacientes, 312 de 2020 e 209 de 2021. 51,2% eram mulheres e 66 anos foi a média de idade dos pacientes. As variáveis coletadas consistiram em alterações ao ecocardiograma, sintomas apresentados na admissão médica, necessidade de intubação orotraqueal (IOT) e desfecho clínico. Dentre os sintomas, os mais apresentados foram febre, dispneia e tosse, enquanto as alterações mais descritas ao ECO incluíram regurgitações mitral e tricúspide, derrame pericárdico, arritmias e hipertensão pulmonar. Destes pacientes, 51,6% necessitaram de IOT, 44,5% de cuidados de terapia intensiva e 40,7% (212) evoluíram para óbito. **Conclusão:** O amplo espectro de alterações clínicas causadas pelo vírus, em especial, as cardíacas, confirma a importância do ecocardiograma para diagnóstico precoce e acompanhamento dos pacientes com acometidos pelo COVID 19. A ecocardiografia é peça importante na conduta desses quadros, além de ter um baixo custo e poder ser realizado à beira do leito.

**Palavras-chave:** COVID-19; Ecocardiografia; Doenças cardiovasculares; Coronavírus

## ABSTRACT

**Introduction:** COVID-19 may have systemic manifestations, and its cardiovascular involvement seems to result in an increased susceptibility of patients to an unfavorable evolution of the disease. **Objective:** To evaluate the cardiac repercussions of patients affected by COVID-19 through echocardiographic examination. **Method:** Retrospective cross-sectional observational study carried out through the survey and analysis of clinical and epidemiological data in medical records of patients treated in ward beds and Intensive Care Units (ICU) to face COVID-19, from May to August of 2020 and March to April of 2021, who underwent an echocardiogram (ECO) during their hospital stay. **Results:** The surveyed sample consisted of 521 patients, 312 from 2020 and 209 from 2021. 51.2% were women and 66 years was the mean age of patients. The collected variables consisted of changes in the echocardiogram, symptoms presented on medical admission, the need for orotracheal intubation (OTI) and clinical outcome. Among the symptoms, the most common were fever, dyspnea and cough, while the most frequently described alterations on ECO included mitral and tricuspid regurgitation, pericardial effusion, arrhythmias and pulmonary hypertension. From these patients, 51.6% required OTI, 44.5% intensive care, and 40.7% (212) passed away. **Conclusion:** The wide spectrum of clinical alterations caused by the virus, mainly, cardiac ones, confirms the importance of echocardiography in the context of these infections. The exam is essential for early diagnosis and follow-up, and it becomes a useful part in the management of these conditions, in addition to having a low cost and being able to be performed at the bedside.

**Keywords:** COVID-19; Echocardiography; Cardiovascular disease; Coronavirus

## INTRODUÇÃO

A doença do coronavírus-2019 (COVID-19), causada pelo vírus da síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), pode resultar em insuficiência respiratória grave e em lesão cardíaca aguda. A disfunção cardíaca e doença cardiovascular (DCV) prévia em pacientes com COVID-19 estão associadas a pior prognóstico<sup>1</sup>.

A ecocardiografia transtorácica (ETT) tem um papel central no manejo dos pacientes, pois fornece uma avaliação das anormalidades da função e estrutura cardíacas que impactam em seu prognóstico e tratamento<sup>2</sup>. Os achados ecocardiográficos no paciente COVID-19 podem mudar o manejo clínico dos pacientes em aproximadamente 25% a 33% dos pacientes, principalmente desencadeando o início da terapia para insuficiência cardíaca, anticoagulação ou encaminhamento para cateterismo<sup>3</sup>. Diferentes pesquisas relataram taxas variadas de alterações ecocardiográficas, mas não está claro se esses achados resultam diretamente da COVID-19<sup>4,5</sup>.

Embora nenhum mecanismo causal direto tenha sido estabelecido entre COVID-19 e doenças cardiovasculares. O presente estudo tem como objetivo avaliar as repercussões cardíacas dos pacientes acometidos pela COVID-19 por meio do exame ecocardiográfico através da descrição dos sintomas apresentados na admissão médica, os achados anormais ecocardiográficos, a necessidade intubação orotraqueal (IOT) na internação e o desfecho clínico dos pacientes com COVID-19 internados em hospital de referência nos períodos de maior incidência de casos, nos anos de 2020 e 2021.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal retrospectivo realizado por meio do levantamento e análise de dados clínicos e epidemiológicos em

prontuários médicos de pacientes de um hospital referência no combate à pandemia do COVID-19. Serão incluídos prontuários de pacientes com COVID-19 confirmados e que realizaram ecocardiograma durante sua internação, nos períodos de maior incidência de casos, nos anos de 2020 e 2021 (maio a agosto de 2020 e março a abril de 2021), nos setores de combate ao COVID-19. Os dados foram avaliados através do sistema de prontuários digitais. A aquisição e interpretação das imagens ecocardiográficas foi realizada por médicos ecocardiografistas do hospital de acordo com as diretrizes internacionais<sup>6,7</sup>.

Com o objetivo de obter informações referentes as condições clínicas dos pacientes à admissão, as variáveis coletadas nos prontuários foram: saturação de oxigênio e sintomas clínicos como febre, dispneia, confusão mental, diarreia, mialgia, cefaleia, dor de garganta, rinorreia, tosse, dor torácica e náuseas ou vômitos. Em relação aos achados ecocardiográficos foram avaliadas, a qualidade técnica do exame, fração de ejeção, presença de disfunção ou hipocinesia de VD, presença de alterações segmentares, regurgitações mitral e tricúspide, presença de derrame pericárdico e hipertensão pulmonar. Para verificar a evolução do paciente foram utilizados os parâmetros de necessidade de intubação orotraqueal e desfecho do paciente (alta ou óbito). Com o objetivo de avaliar se existiu diferença no grau de acometimento cardiovascular pelo COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 foi feita a comparação dos achados ecocardiográficos entre os períodos de maior incidência de casos (maio a agosto de 2020 e março a abril de 2021).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (número CAAE: 35934720.0.1001.5134). Por tratar-se de um estudo retrospectivo, com grande volume de prontuários avaliados e acesso prejudicado aos pacientes, houve dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os prin-

cípios éticos foram respeitados e estão de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Em relação à análise estatística, as variáveis categóricas foram apresentadas como frequências absolutas e relativas e as variáveis numéricas, como média  $\pm$  desvio-padrão. Para avaliar associações entre variáveis categóricas foi utilizado o teste Qui-quadrado ou o teste Exato de Fisher. Foi utilizado o nível de significância de 5% e os dados foram analisados no software R versão 4.0.0.

## RESULTADOS

Foram incluídos 521 pacientes hospitalizados, 312 de maio a agosto de 2020 e 209 pacientes entre março e abril de 2021. A média de idade era de 66,3 anos e 51,2% eram do sexo feminino. Todos os pacientes foram diagnosticados com COVID-19 confirmado por RT-PCR.

Os principais sintomas presentes na admissão foram: tosse (67,4%), dispneia (66,8%), febre (53,9%), confusão mental (12,9%), diarreia (12,5%), náusea ou vômito (14,8%), cefaleia (19,2%), dor de garganta (10,9%), rinorreia (24,6%), mialgia (34,7%) e dor torácica (17,7%). Outros parâmetros encontrados foram taquipneia ( $FR > 28$  irpm) 22,1% dos casos, cianose 2,7%, e choque ( $PAM < 65$ ) em 9,1%. A saturação média à admissão foi 91% e 51,6% dos pacientes necessitaram de IOT.

O ecocardiograma foi realizado em 44,5% dos pacientes no CTI e 33,2% destes apresentou janela acústica limitada. A média da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) foi 60,7% e a maioria dos pacientes possuía função sistólica do VE preservada. A presença de disfunção ou hipocinesia de VD, foi verificado em cerca de 4,8% dos pacientes. Hipertensão pulmonar estava presente em 32,8% e derrame pericárdico foi observado em 10,9% dos casos, com predomínio de grau leve (93%). Com relação ao desfecho clínico,

40,7% dos pacientes avaliados evoluíram para óbito, sendo que 45,9% destes apresentavam alterações ecocardiográficas.

A Tabela 1 compara variáveis demográficas, sintomas e dados dos pacientes hospitalizados com COVID-19 com alterações ecocardiográficas. Há uma associação significativa (teste Qui-quadrado e nível de significância de 5%) com: idade > 60 anos (23,1 vs. 76,9% p < 0,001); choque (28,7 vs. 8,9% p < 0,001) e evolução desfavorável com óbito (50 vs. 29,4% p < 0,001) em relação as alterações ecocardiográficas. Como esperado, paciente idosos apresentam mais alterações cardiovasculares demonstradas ao ecocardiograma quando comparados com jovens. Da mesma forma, pacientes com acometimento cardiovascular tem mais chance de apresentar quadros graves com choque e óbito.

**Tabela 1: Relação das variáveis estudadas com as alterações no Ecocardiograma.**

	Alterações no ECO		Valor-p <sup>Q</sup>
	Sim	Não	
<b>Sexo</b>			0,034
Feminino	134 (46,9)	133 (56,6)	
Masculino	152 (53,1)	102 (43,4)	
<b>Idade</b>			<0,001
<60 anos	66 (23,1)	88 (37,4)	
≥ 60 anos	220 (76,9)	147 (62,6)	
<b>Choque (PAM &lt; 65)</b>			<0,001
Sim	82 (28,7)	21 (8,9)	
Não	204 (71,3)	214 (91,1)	
<b>Dispneia</b>			0,011
Sim	177 (61,9)	171 (72,8)	
Não	109 (38,1)	64 (27,2)	
<b>Dor torácica</b>			0,038
Sim	60 (21,0)	32 (13,6)	
Não	226 (79,0)	203 (86,4)	
<b>Suporte ventilatório</b>			0,213
AA	139 (48,6)	128 (54,5)	
Suporte ventilatório	147 (51,4)	107 (45,5)	
<b>Desfecho</b>			<0,001
Alta	138 (48,3)	166 (70,6)	
Óbito	143 (50,0)	69 (29,4)	

<sup>Q</sup> Teste Qui-quadrado

A Tabela 2 mostra os principais achados ecocardiográficos em pacientes hospitalizados com COVID-19 e compara estes achados nos períodos de maior incidência de casos em Belo Horizonte (maio a agosto de 2020 e março a abril de 2021). A análise estatística

mostrou que não houve diferença quando estes dois períodos foram comparados.

**Tabela 2: Comparação dos achados ecocardiográficos dos pacientes hospitalizados com COVID-19 nos períodos de 2020 e 2021.**

	2020	2021	Valor-p <sup>Q</sup>
<b>FE</b>	60,6 ± 10,6	61,0 ± 10,8	0,503 <sup>M</sup>
	63,5 (60,0 – 67,0)	64,0 (60,0 – 67,0)	
<b>Alteração segmentar</b>			0,645
Sim	25 (8,0)	20 (9,6)	
Não	287 (92,0)	189 (90,4)	
<b>Regurgitação mitral</b>			0,331
Sim	139 (44,6)	103 (49,3)	
Não	173 (55,4)	106 (50,7)	
<b>Regurgitação mitral – grau</b>			0,233
Leve	122 (87,8)	96 (93,2)	
Moderado	14 (10,1)	7 (6,8)	
Severo	3 (2,2)	0 (0,0)	
<b>Regurgitação tricúspide</b>			0,171
Sim	113 (36,2)	89 (42,6)	
Não	199 (63,8)	120 (57,4)	
<b>Regurgitação tricúspide – grau</b>			0,236
Leve	97 (85,8)	80 (89,9)	
Moderado	12 (0,6)	9 (10,1)	
Severo	4 (3,5)	0 (0,0)	
<b>Derrame pericárdico</b>			0,124
Sim	40 (12,8)	17 (8,1)	
Não	272 (87,2)	192 (91,9)	
<b>Derrame pericárdico – grau</b>			0,528
Leve	37 (92,5)	16 (94,1)	
Moderado	3 (7,5)	1 (5,9)	
Severo	0 (0,0)	0 (0,0)	
<b>Hipertensão pulmonar</b>			0,528
Sim	96 (32,8)	75 (35,9)	
Não	197 (67,2)	134 (64,1)	
<b>PSAP (n=170)</b>	44,4 ± 10,6	41,5 ± 7,4	0,144 <sup>M</sup>
	42,0 (37,0 – 50,5)	40,0 (36,0 – 46,5)	
<b>Disfunção/hipocinesia de VD</b>			0,290
Sim	18 (5,8)	7 (3,3)	
Não	294 (94,2)	202 (96,7)	

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo, os pacientes internados com COVID-19 tinham idade média de 66,3 anos, assim como em outros estudos que avaliaram pacientes internados com COVID-19<sup>3,8</sup>, porém com predomínio, do sexo feminino, diferentemente de outros registros em que pacientes do sexo masculino foram maioria<sup>3,8,9</sup>.

Os principais sintomas à admissão foram tosse, dispnéia e febre. Assim como os sintomas mais frequentemente apresentados na literatura<sup>9</sup>. A saturação média à admissão foi 91% e 51,6% dos pacientes necessitaram de IOT. Observa-se, portanto, a necessidade de oxigenioterapia na maioria dos pacientes hospitalizados no nosso estudo. Da mesma forma, que Nanshan Chen et al. (2020) demonstrou em um estudo das características clínicas e epidemiológicas em paciente com pneumonina por coronavírus em Wuhan<sup>9</sup>, onde 83% dos pacientes apresentaram febre, 82% tosse e 31% falta de ar.

Considerando as anormalidades cardíacas, nota-se que as anormalidades cardíacas ao ecocardiograma foram relativamente comuns em pacientes hospitalizados com COVID-19, sendo que quase metade destes apresentaram pelo menos um achado anormal (45,9%). Assim como encontrado por Barberato et al., (2021) em um registro multicêntrico com pacientes internados positivos para COVID 19<sup>3</sup>, onde foram avaliados pacientes com e sem doenças cardiovasculares (DCV) prévias. Os pacientes sem DCV eram menos propensos a apresentar achados ecocardiográficos anormais, incluindo hipertrofia do VE (27 vs. 52%,  $p < 0,001$ ), disfunção sistólica do VE (13 vs. 34%,  $p < 0,001$ ), anormalidades da contratilidade regional (8 vs. 24%,  $p < 0,001$ ) e disfunção diastólica do VE grau II ou III (11 vs. 26%,  $p = 0,011$ ). Por outro lado, apenas 52% dos pacientes sem DCV prévia apresentavam ecocardiograma normal. A disfunção sistólica do VD (17 vs. 22%,  $p = 0,40$ ) e hipertensão pulmonar (24

vs. 38%,  $p = 0,06$ ) foram relativamente comuns e semelhantes entre pacientes sem e com DCV prévia. A disfunção sistólica do VD também foi comum em pacientes sem doença pulmonar prévia (15 vs. 20% para pacientes sem e com DCV prévia, respectivamente,  $p = 0,45$ ). Derrame pericárdico e regurgitação valvar moderada a grave foram incomuns. Digno de nota, entre os pacientes sem DCV prévia e presumivelmente nova disfunção sistólica do VE ( $n = 21$ ), 48% deles apresentaram anormalidades da contratilidade regional. Nenhum paciente apresentou evidência de anormalidades regionais sugestivas de cardiomiopatia induzida por estresse<sup>3</sup>.

Na avaliação ecocardiográfica destes pacientes a maioria apresentou função sistólica do VE preservada (média da FEVE 60,7%) e a presença de disfunção ou hipocinesia de VD, foi verificado em cerca de 4,8% dos pacientes. A pesquisa realizada em Nova York, por Edgar Argulian et al (2020) em que foram analisados 110 ecocardiogramas de pacientes portadores de COVID-19, durante 26 de março a 22 de abril de 2020, se observou a presença de dilatação ventricular direita em 32% dos casos e, embora não tenha relação direta com a piora de doenças de base, como hipertensão, diabetes e doença arterial coronariana, bem como na alteração de marcadores inflamatórios ou marcadores de lesão miocárdica, essa disfunção acaba por aumentar o risco de complicações como injúria renal. Ao final do estudo, 21 pacientes foram a óbito, dos quais 13 possuíam dilatação ou ventricular direita. Sendo assim, os pesquisadores atribuíram à dilatação ou hipocinesia ventricular direita um importante achado associado à mortalidade<sup>10</sup>.

Estudos anteriores descrevendo achados ecocardiográficos em pacientes com COVID-19 foram heterogêneos. A prevalência de disfunção sistólica do VE, disfunção do VD e dilatação do VD variou de 5,4%<sup>11</sup> a 37,4%<sup>12</sup>, 3,6%<sup>13</sup>, a 33%<sup>8</sup>, e 0,12 a 46,9%<sup>14</sup>, respectivamente.

Szekely et al., (2020) encontraram como alteração mais frequente disfunção/dilatação do VD, enquanto apenas uma minoria dos pacientes apresentava disfunção sistólica do VE<sup>15</sup>. Essa grande variação pode estar relacionada a diferentes protocolos de ecocardiograma, viés de referência, definições imprecisas de anormalidades ecocardiográficas e diferenças nas características da população.

A hipertensão pulmonar estava presente em 32,8% dos pacientes hospitalizados com COVID-19. Esses achados e a disfunção sistólica do VD encontrada nestes pacientes podem resultar de um conjunto de fenômenos associados que afetam os pulmões, como hipóxia, inflamação, síndrome do desconforto respiratório agudo, trombose microvascular pulmonar, tromboembolismo pulmonar e ventilação mecânica<sup>16,17</sup>.

O derrame pericárdico foi observado em 10,9% dos casos, com predomínio de grau leve (93%). Sabe-se que o coronavírus tem tropismo pelo coração e a lesão ao miocárdio/pericárdio (miopericardite)<sup>1</sup> é uma possível causa desse achado. Ressalta-se, contudo, que o derrame pericárdico pode ser secundário a lesões em outros órgãos, como ocorre em pacientes com insuficiência renal, doenças reumatológicas e endocrinológicas.

Com relação ao desfecho clínico, 40,7% dos pacientes avaliados evoluíram com óbito, sendo que 45,9% destes apresentavam alterações ecocardiográficas. Diversas complicações cardiovasculares são atribuídas à infecção pelo COVID-19 entre elas miocardites, disfunção do VE e VD, choque cardiogênico, tromboembolismo venoso e arterial, arritmias e acidente vascular encefálico. O acometimento cardiovascular possui papel importante para um pior prognóstico em pacientes com COVID-19 hospitalizados<sup>3,18</sup>. Giustino et al (2020)<sup>19</sup> mostrou que a associação entre lesão miocárdica e mortalidade (especialmente naqueles com anormalidades ecocardiográficas) é provavelmente multifatorial e possivelmente de natureza correlativa e causal. Em

primeiro lugar, a lesão miocárdica parece correlacionar-se com a gravidade das manifestações clínicas da COVID-19 e pode identificar pacientes com pior estado clínico basal. Em segundo lugar, o COVID-19 demonstrou afetar amplamente o sistema cardiovascular<sup>20</sup>. Os mecanismos propostos incluem dano miocárdico mediado por citocinas, desequilíbrio entre oferta e demanda de oxigênio, trombose microvascular e macrovascular, dano endotelial e, possivelmente, invasão viral direta do miocárdio<sup>21</sup>. Portanto, é possível que o dano cardíaco decorrente da COVID-19, por vias diretas ou indiretas, contribua para o mau prognóstico observado em determinados pacientes.

Apesar da gravidade da evolução dos pacientes internados que apresentavam alterações cardiovasculares ao ecocardiograma, foi observado um acometimento cardiovascular semelhante nos períodos avaliados (maio a agosto de 2020 e março a abril de 2021). Em meados de fevereiro de 2021 houve aumento generalizado no número de casos e de óbitos por coronavírus na maioria dos estados brasileiros e, em março de 2021, dados da Fiocruz indicavam que a porcentagem de casos de COVID-19 provocados por variantes era alta, chegando a mais de 70% em alguns estados<sup>22</sup>. Em um estudo Marquitti et al. (2021), observou-se uma maior transmissibilidade da doença por meio de novas variantes do COVID 19 e um possível aumento no número de reinfecções nesse mesmo período<sup>23</sup>. Essas informações ajudam a corroborar com a hipótese de que os períodos avaliados foram causados por diferentes variantes do coronavírus e não houve mudança nos achados ecocardiográficos dos pacientes internados por COVID-19, o que permite supor que a presença de doença cardiovascular prévia ou causada pelo COVID-19 seja um marcador de mau prognóstico independente da cepa ou variante do vírus.

Estes resultados ajudam a compreender melhor o acometimento cardiovascular em pacientes hospitaliza-

dos com COVID-19 e a avaliação por ecocardiograma deve ser considerada em pacientes com COVID-19 com suspeita de complicações cardiovasculares para caracterizar o substrato cardíaco subjacente, estratificar o risco, e para potencialmente orientar as estratégias de manejo<sup>15</sup>. Por outro lado, suas indicações devem ser baseadas na consideração crítica dos benefícios para o paciente e risco de contaminação para profissionais de saúde.

Este estudo tem limitações que devem ser apresentadas. Primeiramente, as medidas ecocardiográficas foram realizadas por investigadores locais sem avaliação final por um laboratório central. Apesar disso, todos os ecocardiogramas foram realizados por médicos experientes, que seguiram os procedimentos de acordo com as diretrizes internacionais. Em segundo lugar, os biomarcadores séricos de lesão miocárdica não estavam disponíveis neste estudo. Finalmente, não foi possível descartar se as anormalidades cardíacas eram pré-existentes, principalmente por se tratar de um estudo retrospectivo e por isso, esses resultados devem ser interpretados com cautela.

## CONCLUSÃO

O ecocardiograma é um exame de baixo custo e que poder ser realizado à beira do leito, sendo importante para o diagnóstico de alterações cardiovasculares prévias e causadas pela COVID-19. Nosso estudo mostra os dados referentes ao perfil clínico dos pacientes com COVID-19 que tiveram associação de distúrbio cardiovascular e indica que tais alterações são importantes no diagnóstico, tratamento e prognóstico dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

- Costa IBSS, Bittar CS, Rizk SI, Araújo Filho AE, Santos KAQ, Machado TIV et al. The Heart and COVID-19: What Cardiologists Need to Know. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(5):805-816.
- Costa IBSS, Rochitte CE, Campos CM, Barberato SH, Oliveira GMM, Lopes MACQ, et al. Imagem Cardiovascular e Procedimentos Intervencionistas em Pacientes com Infecção pelo Novo Coronavírus. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(1):111–26.
- Barberato SH, Borsoi R, Roston F, Miranda HLM, Patriota P, Otto ME, et al. Achados Ecocardiográficos em Pacientes com COVID-19 com e sem Doença Cardiovascular Prévia. *Arq Bras Cardiol.* 2021;117(6):1207-11.
- Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg V, Talebi S, Lerakis S, et al. Echocardiographic Findings in Patients with COVID-19 with Significant Myocardial Injury. *J Am Echocardiogr.* 2020;33(8):1054–5.
- Jain SS, Liu Q, Raikhelkar J, Fried J, Elias P, Poterucha TJ, et al. Indications for and Findings on Transthoracic Echocardiography in COVID-19. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020; 33(10):1278–84.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015; 28(1):1-39. e14.
- Douglas PS, Carabello BA, Lang RM, Lopez L, Pellikka PA, Picard MH, et al. 2019 ACC/AHA/ASE Key Data Elements and Definitions for Transthoracic Echocardiography: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74(3):403-69.
- Sales ADF, Andrade ACS, Friche AAL, Moreira B. Info COVID SUS BH [Internet]. [place unknown]: Centro de Comunicação Social da Faculdade de Medicina da UFMG; 2020 [cited 2020 Dec 16]. Available from: <https://www.medicina.ufmg.br/coronavirus/informacao/infocovid/>.
- Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020;395(10223):507-13.
- Argulian E, Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg V, Talebi S, et al. Right Ventricular Dilation in Hospitalized

- Patients with COVID-19 Infection. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020; 13(11): 2459–61.
11. Ranard LS, Fried JA, Abdalla M, Anstey DE, Givens RC, Kumaraiah D, et al. Approach to Acute Cardiovascular Complications in COVID-19 Infection. *Circ Heart Fail*. 2020;13(7):167-176.
  12. 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.
  13. Ruan Q, Yang K, Wang W, Jiang L, Song J. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med*. 2020;46(5):846–8.
  14. Queiroga Marcelo, Bacal Fernando, Abrahão Hajjar Ludhmila. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) Informa: Infecção pelo Coronavírus 2019 (COVID-19) [Internet]. *Cardiol: SBC*; 2020 Mar 13 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <http://www.cardiol.br/sbcinforma/2020/20200315-comunicado-coronavirus.html>
  15. Szekely Y, Lichter Y, Taieb P, Banai A, Hochstadt A, Merdler I, et al. Spectrum of Cardiac Manifestations in COVID-19. *Circulation* 2020;142(4):342–53.
  16. Antônio MVN, Imperador CHL, Espreafico-Junior CR, Chin CM, Bosquesi PL. Tempestade de citocinas na COVID-19. *ULAKES J Med* 2020;1(EE):31-40.
  17. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A, et al. COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2020;141(20):1648-55.
  18. Boukhris M, Hillani A, Moroni F, Annabi ms, Addad F, Ribeiro MH, et al. Cardiovascular Implications of the COVID-19 Pandemic: A Global Perspective. *Can J Cardiol*. 2020;36 (7)1068-80.
  19. Giustino G, Croft LB, Stefanini GG, Bragato R, Silbiger JJ, Vicenzi M, et al. Characterization of Myocardial Injury in Patients With COVID-19. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(18):2043-55.
  20. Atri D, Siddiqi HK, Lang JP, Nauffal V, Morrow DA, Bohula EA. COVID-19 for the cardiologist: a current review of the virology, clinical epidemiology, cardiac and other clinical manifestations and potential therapeutic strategies. *J Am Coll Cardiol Basic Trans Sci* 2020;5(5):518-536.
  21. Bavishi C, Bonow RO, Trivedi V, Abbott JD, Messerli FH, Bhatt D. Acute myocardial injury in patients hospitalized with COVID-19 infection: a review. *Prog Cardiovasc Dis* 2020;63(5):682–9.
  22. (FIOCRUZ) Fundação Oswaldo Cruz. Fiocruz detecta mutação associada a variantes de preocupação do Sars-Cov-2 em diversos estados do país [Internet]. Portal Fiocruz; 2021 Mar 04 [cited 2021 Jun 23]. Available from: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/comunicado\\_variantes\\_de\\_preocupacao\\_fiocruz\\_2\\_2021-03-04.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/comunicado_variantes_de_preocupacao_fiocruz_2_2021-03-04.pdf)
  23. Marquitti FMD, Coutinho RM, Ferreira LS, Borges ME, Portella TP, Silva RLP da, et al. O Brasil perante as novas variantes de SARS-CoV-2: emergências e desafios em saúde pública. *Rev Bras Epidemiol*. 2021;24:1-5.

OS AUTORES DECLARAM NÃO HAVER CONFLITO DE INTERESSE.