

Grau de alteração eletrocardiográfica e ecocardiográfica pós-Covid-19 em pacientes não vacinados entre 3 a 6 meses após alta hospitalar

Post-Covid-19 electrocardiographic and echocardiographic alteration rates in unvaccinated patients after 3 to 6 months of hospital discharge

Grado de cambios electrocardiográficos y ecocardiográficos post-Covid-19 en pacientes no vacunados entre 3 y 6 meses después del alta hospitalaria

Recebido: 17/04/2025 | Revisado: 29/04/2025 | Aceitado: 30/04/2025 | Publicado: 03/05/2025

Flávio Augusto Tonon¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4711-3550>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: fatonon99@hotmail.com

Elza Kimura²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6466-5074>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: ekimura@uem.br

Felipe Fiorenzano Tonon³

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1437-6466>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: fetonon_00@hotmail.com

Flávio Augusto Tonon Filho³

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8733-1781>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: flaviotonon_98@hotmail.com

Josiane Ferreira Romano⁴

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4264-5076>
Centro Universitário Ingá, Brasil
E-mail: josianefromano@hotmail.com

Josmar Mazucheli⁵

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6740-0445>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: jmazucheli@uem.br

Juliano Picotti⁶

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4951-4120>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: julianopicotti@gmail.com

Sílvio Alves do Nascimento⁷

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7270-9555>
Universidade Estadual de Londrina, Brasil
E-mail: silvionascial@yahoo.com.br

Resumo

Este estudo foi realizado para investigar o grau de acometimento cardíaco causado pela COVID-19 em pacientes quando ainda não haviam vacinas disponíveis e as sequelas cardíacas pós-alta hospitalar através do acompanhamento de exames de eletrocardiograma (ECG) e ecocardiograma (ECO) entre 90 a 180 dias após a alta hospitalar. Metodologia: Foram incluídos pacientes internados no período de julho de 2020 a janeiro de 2021 nas enfermarias e UTIs do hospital, com resultado positivo para COVID-19 pela técnica de RT-PCR e tiveram exames de

¹ Graduado em Medicina e Mestre pela Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

² Graduada em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Mestre e Doutora pela Universidade de São Paulo; Docente na Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

³ Graduado em Medicina pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel, Brasil.

⁴ Graduada em Enfermagem pelo Centro Universitário Ingá, Brasil.

⁵ Bacharel em Estatística pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Mestre pela Universidade de São Paulo; Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Professor Associado no Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

⁶ Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Maringá, Brasil; Cardiologista pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – SP, Brasil.

⁷ Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Londrina; Cardiologista pela Universidade Estadual de Londrina, Brasil.

eletrocardiograma e ecocardiograma durante a internação até 3 dias da entrada e após 90 a 180 dias após a alta hospitalar. Resultados: Foram incluídos 114 pacientes, sendo que 90 deles tiveram alta. A maioria dos que foram a óbito apresentaram como comorbidade a hipertensão (75%) e 29,6% dos pacientes apresentaram cardiopatia prévia. Dos pacientes sobreviventes, 29 pacientes apresentaram alteração no ECG e 12 pacientes com alteração no ECO na internação. Após 90 dias, somente 49 pacientes retornaram para realizar o ECG e 14 deles apresentaram alteração. Em relação ao ECO, 45 pacientes retornaram e 16 deles apresentaram ECO alterado. Numa avaliação mais detalhada, usando o ECO *strain*, observou-se que 23 pacientes apresentavam alteração de ECO e 17 deles não apresentavam cardiopatia prévia à internação. Conclusão: o grau de acometimento cardíaco na população estudada foi de cerca de 30%, excluindo os pacientes que já apresentavam cardiopatia prévia à internação. Estes resultados mostram que a COVID-19 por si só, pode ser a responsável pela seqüela de injúria cardíaca.

Palavras-chave: Síndrome de Pós-COVID-19 aguda; Cardiopatias; Ecocardiografia; Eletrocardiografia; SARS-CoV-2.

Abstract

To investigate the degree of cardiac involvement caused by COVID-19 in patients when vaccines were not yet available and the cardiac sequelae by monitoring electrocardiogram (ECG) and echocardiogram (ECHO) exams between 90 and 180 days after discharge hospital, this study was carried out. Methodology: Patients admitted from July 2020 to January 2021 in the hospital's wards and ICUs, with a positive result for COVID-19 using the RT-PCR technique, were included and underwent electrocardiogram and echocardiogram examinations during hospitalization within 3 days of hospitalization. entry and after 90 to 180 days after hospital discharge. Results: 114 patients were included, 90 of whom were discharged. The majority of those who died had comorbid hypertension (75%) and 29.6% of patients had previous heart disease. Of the surviving patients, 29 patients underwent ECG changes, and 12 patients had ECG changes upon admission. After 90 days, only 49 patients returned for an ECG and 14 had signal of alterations. Regarding the ECHO, 45 patients returned and 16 of them had an altered ECHO. In a more detailed evaluation, using ECHO strain, it was observed that 23 patients had ECHO alterations and 17 of them did not have heart disease prior to hospitalization. Conclusion: the degree of cardiac involvement in the studied population was around 30%, excluding patients who already had heart disease prior to hospitalization. These results show that COVID-19 itself may be responsible for the sequelae of cardiac injury.

Keywords: Post-Acute COVID-19 Syndrome; Heart Diseases; Echocardiography; Electrocardiography; SARS-CoV-2.

Resumen

Para investigar el grado de afectación cardíaca causada por COVID-19 en pacientes cuando las vacunas aún no estaban disponibles y las secuelas cardíacas tras el alta hospitalaria mediante el seguimiento de exámenes de electrocardiograma (ECG) y ecocardiograma (ECHO) entre 90 y 180 días después del alta hospitalaria este estudio fue realizado. Metodología: Se incluyeron pacientes ingresados desde julio de 2020 a enero de 2021 en las salas y UCI del hospital, con resultado positivo para COVID-19 mediante la técnica RT-PCR, a quienes se les realizaron exámenes de electrocardiograma y ecocardiograma durante la hospitalización dentro de los 3 días posteriores al ingreso y. después de 90 a 180 días después del alta hospitalaria. Resultados: Se incluyeron 114 pacientes, de los cuales 90 fueron dados de alta. La mayoría de los que fallecieron tenían hipertensión comórbida (75%) y el 29,6% de los pacientes tenían enfermedad cardíaca previa. De los pacientes supervivientes, 29 pacientes se sometieron a cambios en el ECG y 12 pacientes tuvieron cambios en el ECG al momento del ingreso. Después de 90 días, sólo 49 pacientes regresaron para un ECG y 14 fueron cambiados. En cuanto al ECO, regresaron 45 pacientes y 16 de ellos tenían el ECO alterado. En una evaluación más detallada, utilizando ECHO *strain*, se observó que 23 pacientes tenían cambios ECHO y 17 de ellos no tenían enfermedad cardíaca antes de la hospitalización. Conclusión: el grado de afectación cardíaca en la población estudiada fue de alrededor del 30%, excluyendo a los pacientes que ya presentaban enfermedad cardíaca antes de la hospitalización. Estos resultados muestran que el propio COVID-19 puede ser responsable de las secuelas de la lesión cardíaca.

Palabras clave: Síndrome Post Agudo de COVID-19; Cardiopatías; Ecocardiografía; Electrocardiografía; SARS-CoV-2.

1. Introdução

A pandemia do vírus SARS-Cov-2 ou COVID-19 provocou, na maioria dos pacientes, sintomas respiratórios leves ou mesmo assintomáticos, entretanto, em pacientes idosos e portadores de comorbidades como obesidade, hipertensão, diabetes, doenças crônicas e principalmente as cardiopatias, foi observado um agravamento do quadro clínico do paciente necessitando de atendimento de suporte de vida em unidades de terapia intensiva (Shi *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2020; Yang & Jin, 2020).

O acometimento cardíaco, além do respiratório, contribuiu para o aumento da mortalidade dos pacientes infectados com a COVID-19 (Shao, H. H., & Yin, R. X. 2024), sendo que cerca de 19,7 a 28% dos pacientes que apresentaram injúria miocárdica, mais de 51,2% foram a óbito comparados a 4,5 a 5,9% de mortalidade daqueles que não apresentaram acometimento cardíaco (Lang *et al.*, 2020; Aghagoli *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2020).

Os mecanismos de lesão miocárdica provocados pela infecção pela COVID-19 foram decorrentes do suprimento diminuído de O₂ devido a um grave comprometimento pulmonar, somado à descarga excessiva de citocinas inflamatórias, principalmente as interleucinas (Il) tipo Il-1beta e Il-6 e dos linfócitos T-CD4, causaram uma lesão direta no músculo cardíaco, desestabilizando as placas de ateroma, provocando isquemia do coração. Esse quadro inflamatório generalizado também foi responsável pelos danos na microvasculatura com a formação de microtrombos agravando mais ainda o quadro clínico (Shi *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2020).

O diagnóstico de injúria miocárdica é baseado na elevação dos níveis séricos da troponina I (TNP) e do peptídeo natriurético cerebral (PNC), além das alterações no eletrocardiograma (ECG), com elevação ou alteração dinâmica no segmento ST, e alteração nos dados ecocardiográficos (ECO), tais como a alteração de motilidade segmentar do miocárdio, fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 50% ou presença de um espessamento da parede do ventrículo esquerdo maior que 10 mm ou efusão pericárdica (Deng *et al.*, 2020, Szekely, 2020).

Relatos indicam que a injúria cardíaca foi observada em pacientes que tiveram alta após a infecção pela COVID-19 e em pacientes saudáveis que receberam as vacinas (Furquan *et al.*, 2022). Como não se tem dados consistentes de qual a proporção de pacientes que apresentaram insuficiência cardíaca exclusivamente pela COVID-19, este estudo teve como objetivo acompanhar a evolução de marcadores cardíacos dos pacientes que sobreviveram e que tiveram a infecção antes do início das campanhas de vacinação e verificar qual foi a proporção de pacientes que tiveram alteração nos exames de ECG e ECO entre 3 à 6 meses após a alta hospitalar.

2. Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo observacional, prospectivo, longitudinal de natureza quantitativa (Pereira *et al.*, 2018) com emprego de estatística descritiva simples com classes de dados, frequência absoluta, frequência relativa porcentual (Shitsuka *et al.*, 2014) e, de análise estatística (Vieira, 2021) de pacientes infectados pela COVID-19, atendidos no Hospital Universitário Regional de Maringá, Paraná, Brasil, no período de julho de 2020 a janeiro de 2021, para verificar qual a proporção de pacientes que tiveram algum tipo de comprometimento cardíaco durante a internação e após a alta até 180 dias da internação.

O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá (CAAE no. 33876520.8.0000.0104) e parecer no. 065547/2020. Após aprovação ética, os participantes foram convidados a participarem do estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Participantes inconscientes ou com status mental alterado, o TCLE foi aplicado para os responsáveis legais do participante.

Os dados foram coletados de acordo com os critérios de inclusão: idade > 18 anos, com exame positivo para COVID-19 pelo teste molecular de RT-PCR, com sintomas tais como: febre, tosse, falta de ar, diarreia, respiração curta, alteração no paladar e olfato e imagens sugestivas na tomografia do tórax. Pacientes com alguma intervenção cirúrgica nos últimos 3 meses ou que apresentaram COVID-19 por métodos diferentes de RT-PCR foram excluídos do estudo.

Foram analisados os dados antropométricos, clínicos, exames laboratoriais e diagnóstico de rotina para COVID-19: troponina I (TNI), eletrocardiografia (ECG) e ecocardiograma (ECO) para avaliar a existência ou não de comprometimento cardíaco. Para TNI foi considerada se estava ou não alterada e para o ECG foram avaliados os seguintes critérios: presença ou não de alteração isquêmica do seguimento ST, presença ou não de alteração isquêmica dinâmica do segmento ST, ou presença

de arritmia aguda. Para o ECO foram avaliados se havia alteração na fração de ejeção menor de 50%, presença de efusão pericárdica, presença de alteração segmentar de VE ou presença de hipertrofia miocárdica com septo maior de 10 mm.

Os exames laboratoriais e cardiológicos foram medidos inicialmente até o 3º dia de internação e entre 90 a 180 dias após a alta. Para avaliar mais detalhadamente o diagnóstico cardíaco, após 90 dias foi feito exames mais minuciosos com ECO *strain*, além do ECO normal.

Foram construídas curvas de sobrevivência estimada via *Kaplan-Meier* baseadas nas informações dos indivíduos que tiveram alta, utilizando o procedimento *lifetest* do software *SAS*, versão 9.4. A resposta dos pacientes que vieram a óbito ou se perderam o acompanhamento foi tratada como censura.

Foi feita a comparação da homogeneidade das curvas de sobrevivência entre as classificações das características antropométricas e clínicas e os valores foram observados a partir das estatísticas dos testes Log-Rank, Wilcoxon, Tarone-Ware, Peto-Peto modificado e Harrington-Fleming assim como os respectivos valores-p.

Para quantificar o risco de ocorrência do evento em função de cada uma das covariáveis foram ajustados os modelos de riscos proporcionais univariado e multivariado de Cox.

Foram avaliadas as associações entre o desfecho (tempo de alta) de pacientes internados com COVID-19 e características antropométricas e clínicas: sexo (masculino *versus* feminino), etnia (branco *versus* negro), IMC (peso normal- <28-*versus* obeso- >=28), tipo de internação (enfermaria *versus* UTI) e comorbidades com e sem alterações de: diabetes, hipertensão e cardiopatia prévia. A significância estatística entre o desfecho e as demais variáveis foi avaliada pelo teste exato de Fisher. Todos os valores-p foram ajustados segundo o método proposto por Benjamin e Hochberg (1995).

3. Resultados e Discussão

Foram incluídos 114 pacientes, destes 90 (79%) sobreviveram e 24 (21%) foram a óbito. Dos que sobreviveram, a maioria (68,88%) foram internados em enfermaria, com tempo de internação médio de 11,43 dias. Daqueles pacientes que foram a óbito, 95,83% deles estavam internados na UTI e tiveram o tempo médio de internação de 18,50 dias com idade média de 60,72 anos. As características antropométricas e clínicas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características antropométricas e clínicas dos pacientes com COVID-19.

Características	Pacientes com COVID-19 (Total N = 114)	
	Vivos (N=90)	Óbito (N=24)
Sexo- Fem N (%)	45 (50,00)	16 (66,66)
Idade (anos)		
Média (Mín-Máx)	59,81(22-91)	60,72(22-84)
Etnia N (%)		
Branco	49 (54,44)	12 (50)
IMC N (%)		
< 28	58 (64,44)	14 (58,33)
Comorbidades N (%)		
Diabetes	31 (34,44)	12 (50)
HAS	45 (50)	18 (75)
Cardiopatia prévia	19 (21,11)	08 (33,33)
Tipo de internação N (%)		
UTI	28 (31,11)	23 (95,83)
Enfermaria	62 (68,88)	01 (04,16)

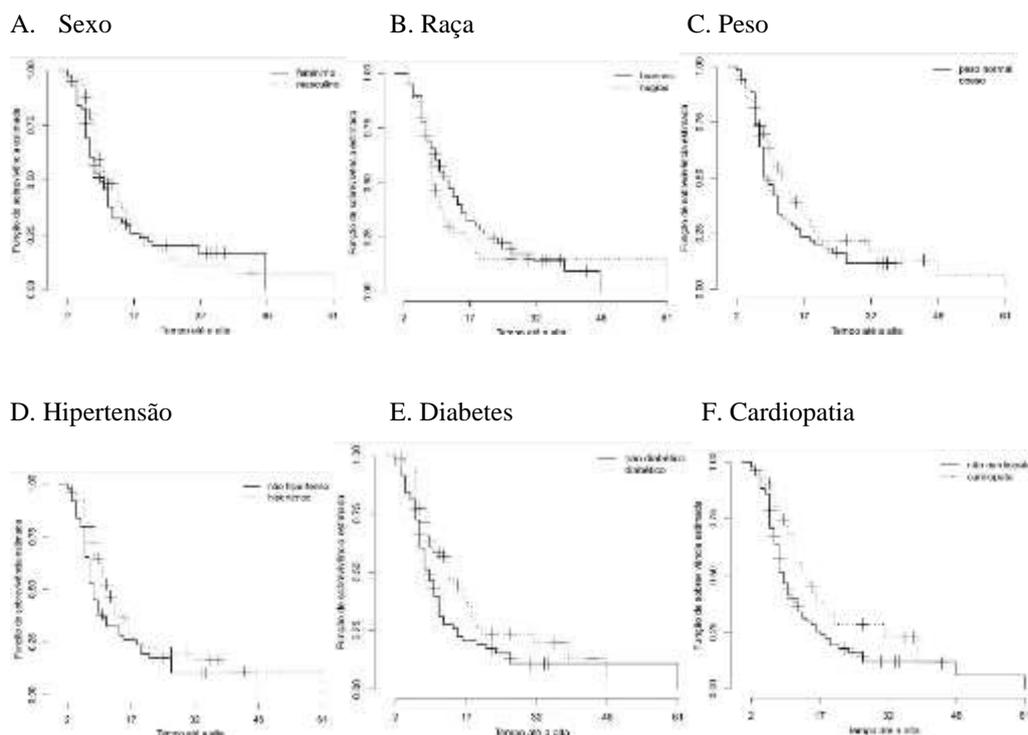
Tempo de internação (dias)		
Média (Mín-Máx)	11,43(0-61)	18,5(3-43)
Troponina N (%)		
Alterada	12(16)	13(54)

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Os pacientes que foram a óbito, a maioria tinha hipertensão e necessitaram internação na UTI, mas a cardiopatia prévia à infecção viral não foi fator predominante para agravar o quadro clínico, visto que dos 27 pacientes cardiopatas, apenas 8 (29,6%) deles foram a óbito. Ainda, 25 pacientes apresentaram alteração da troponina na entrada e 13 (52,0%) deles necessitaram internação na UTI e foram a óbito.

Foi construída uma curva de sobrevivência estimada via *Kaplan-Meier* com desfecho de alta hospitalar, sendo que 24 (21,05%) pacientes foram censurados devido ao óbito (Figura 1).

Figura 1 - Curva de sobrevivência do tempo até a alta dos pacientes com COVID-19 com diferentes características antropométricas, clínicas e tipo de internação.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Em relação ao tempo até a alta hospitalar, o fato de apresentar comorbidades não foi motivo para provocar internação mais prolongada comparado aos pacientes sem comorbidades e não apresentaram significância estatística, como pode ser observado na análise de COX univariado ou multivariado (Tabela 2).

Tabela 2 - Ajuste dos modelos de risco proporcionais de Cox com as características antropométricas e clínicas dos pacientes com COVID-19.

2A. Modelo Univariado

Variável	RR (IC 95%)*	Estatística Wald	Valor-p
idade	0,989 (0,946 – 1,00)	2,72	0,0994
sexo	0,898 (0,587-1,370)	0,25	0,619
imc	0,761 (0,490-1,180)	1,48	0,224
db	0,674 (0,437-1,040)	3,18	0,074
ha	0,700 (0,461-1,060)	2,81	0,0938
cardiopatia	0,639 (0,383-1,070)	2,94	0,0864
internação	0,140 (0,085-0,230)	61,0	<0,001
ECG início	0,773 (0,491-1,210)	1,25	0,263
ECO início	0,745 (0,376-1,480)	0,71	0,399

RR: risco relativo, IC: intervalo de confiança
 Fonte: Dados da pesquisa (2025).

2B. Modelo Multivariado

Variável	Estimativa	RR*	Intervalo de Confiança 95%		Valor-p
			Limite		
			Inferior	Superior	
idade	0,006	1,006	0,986	1,026	0,572
sexo	0,0079	1,082	0,632	1,854	0,774
imc	-0,184	0,832	0,444	1,558	0,565
db	-0,120	0,887	0,478	1,644	0,703
ha	-0,204	0,815	0,453	1,466	0,495
cardiopatia	-0,213	0,808	0,431	1,515	0,506
internação	-2,212	0,110	0,057	0,209	<0,001
ECG início	0,416	1,516	0,853	2,695	0,156
log(tni03)	-0,286	0,751	0,601	0,940	0,012

*RR: risco relativo
 Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Excluídas as influências das comorbidades, foram investigados a condição cardíaca dos pacientes que realizaram os exames de ECG e ECO na entrada da internação devido à infecção pela COVID-19. Dos 90 pacientes que foram internados que realizaram os exames de ECG no início da internação e tiveram alta, 29 (32,22%) deles apresentaram algum tipo de alteração no ritmo cardíaco, enquanto que dos 54 pacientes que realizaram o ECO na entrada, somente 12 (22,22%) deles apresentaram algum tipo de alteração no ECO.

Para verificar se a COVID-19 provocou sequelas cardíacas a longo prazo nestes pacientes, os pacientes foram submetidos novamente à avaliação de ECG e ECO após 90 dias até 180 dias da alta hospitalar. Destes, apenas 49 (54,4%) pacientes retornaram para realizar o ECG (ECG90+) e 45 (50%) pacientes repetiram os exames de ECO (ECO90+). Os resultados são apresentados na Figura 2.

De acordo com a Figura 2, dos 90 pacientes que realizaram exames de ECG na entrada, 29 (32,2%) deles mostraram

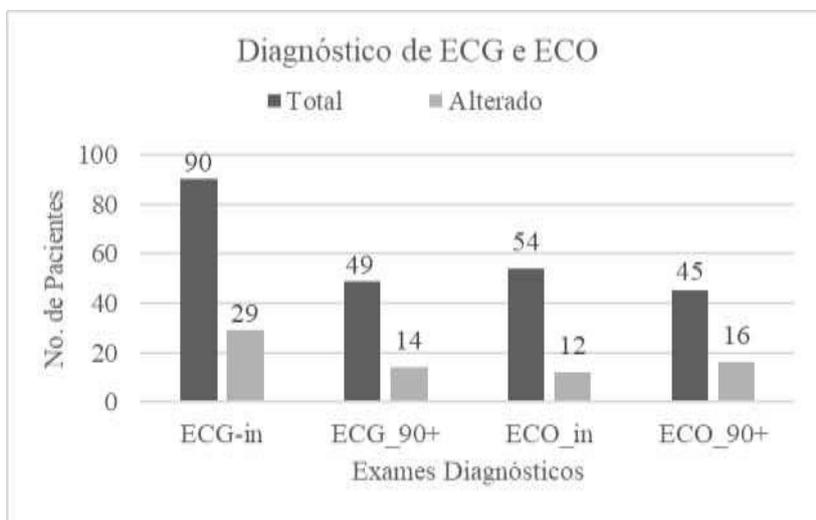
alteração e após 90 dias, 49 deles retornaram e repetiram os exames e a proporção de alteração foi no ECG foi praticamente mantida (28,6%).

Em relação aos 54 pacientes que fizeram exame de ECO na entrada, somente 12 (22,2%) pacientes apresentaram alteração. Já após 90 dias, apenas 45 pacientes repetiram os exames de ECO (ECO_90+) e foi observado que mais pacientes apresentaram alterações (35,6 %).

Devido à este aumento na porcentagem de alterações no ECO após 90 dias da alta dos pacientes, foi realizada uma investigação mais detalhada utilizando o ECO *strain* e, posteriormente, comparados com os resultados de ECO simples.

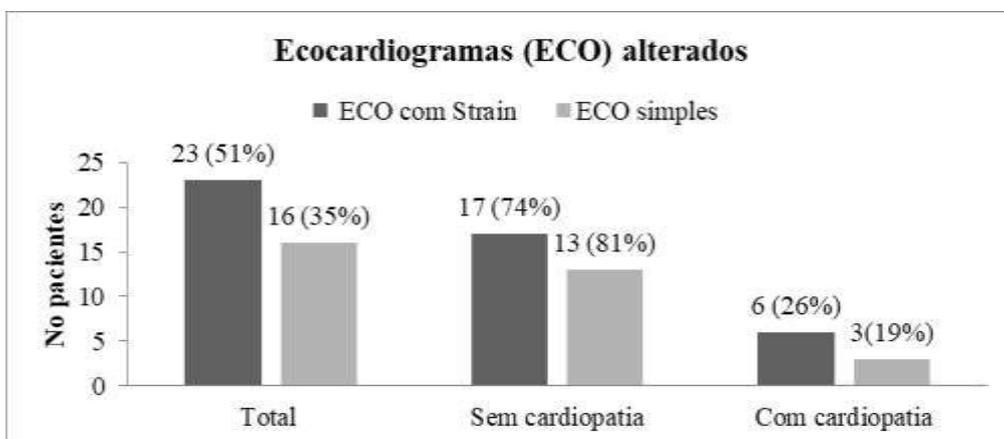
As avaliações de ECO *strain* mostraram que 23 (51%) pacientes se apresentaram alterados, enquanto que com ecocardiografia simples, somente em 16 (35,6%) destes mesmos pacientes, foram detectadas alterações (Figura 3).

Figura 2 - Número de pacientes infectados com COVID-19 que realizaram exames de diagnóstico de eletrocardiograma (ECG) e ecocardiograma (ECO) durante a internação (_in) e após 90 dias da alta hospitalar (_90+).



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Figura 3 - Alterações de ecocardiogramas com *strain* e simples, 90 dias após a alta hospitalar, de pacientes sem e com cardiopatia prévia à internação,



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 3 mostra a comparação entre as porcentagens do número total de pacientes com alteração nos ECOs simples e ECO *strain*, sem e com cardiopatia prévia. Daqueles pacientes que apresentaram ECO *strain* alterados (23), apenas 6 (26%)

apresentavam cardiopatia prévia, enquanto que 17 pacientes sem cardiopatia prévia foram identificadas pelo ECO *strain* e 13 detectados pelo ECO simples.

O presente estudo acompanhou a evolução de 114 pacientes tratados contra a infecção causada pela COVID-19 no período em que ainda não havia protocolos clínicos de tratamento, vacinas ou medicamentos para os pacientes. As variantes Alfa (B.1.1.7), Beta (B.1.351) e Gama (B.1.1.28.1), esta última identificada do Brasil em Manaus foram as variantes em circulação (Julho de 2020 a Janeiro de 2021), que foram extremamente mortais (Michelon MC, 2021). Os diversos relatos apontavam que a obesidade, diabetes, hipertensão e cardiopatias pré-existentes eram fatores de agravamento do quadro clínico (Brasil, 2022, Espinosa *et al*, 2020). Detectamos que 75% dos pacientes que foram a óbito apresentavam hipertensão, mas não conseguimos comprovar que a obesidade, diabetes, hipertensão ou cardiopatias prévias apresentaram diferenças entre aqueles que não tinham estas comorbidades, em relação ao desfecho óbito.

Apontava-se que obesos e os mais idosos teriam mais riscos de aumentar a severidade do quadro clínico (Shoar *et al*, 2020), entretanto, conforme os resultados deste estudo, a maioria dos pacientes que foram a óbito, não eram obesos (58,33%) e a idade média foi semelhante entre aqueles que tiveram alta e os que foram a óbito,

A rapidez na piora clínica acarretada pelo rápido processo de dano pulmonar levou ao óbito os pacientes internados na UTI e ao mesmo tempo, também foi rápida a recuperação dos pacientes internados em enfermaria, mostrando tempos próximos de internação entre UTI e enfermaria. O tempo médio encontrado no presente estudo está em concordância com os primeiros estudos desenvolvidos na China, entre 11 e 18 dias de internação, para enfermaria e UTI, respectivamente, independentemente se foram a óbito ou tiveram alta (Chen *et al*, 2020).

Poucos pacientes apresentaram alterações cardíacas no momento da internação (22,2%), entretanto, embora somente metade dos pacientes (45) tenham retornado para acompanhamento cardiológico, 23 (51%) destes pacientes apresentaram algum tipo de alteração cardíaca detectadas pelo método de ECO *strain* e 16 (35%) detectadas pelo método de ECO simples. Como já relatado na literatura (Bursi *et al*, 2020), o método *strain* se mostrou mais sensível na detecção de alterações miocárdicas que o exame ECO simples.

A cardiopatia pré-existente não foi fator de internação nas UTIs, mas excluindo os pacientes que já apresentavam algum tipo de cardiopatia prévia, podemos considerar que dos 45 pacientes que retornaram, 17 pacientes (37,8%) desenvolveram algum tipo de seqüela cardíaca após a infecção por COVID-19 e devem ser monitorados.

Diversos estudos tem mostrado que a vacinação protege contra o risco de miocardiopatia em pacientes infectados com a COVID-19 (Kim *et al*, 2022, Akhtar,2023) e nosso estudo mostra que acima de 30% dos pacientes não vacinados desenvolveram algum tipo de alteração ecocardiográfica no período observado.

Este trabalho apresenta algumas limitações: 1) o número de pacientes incluídos no estudo foi pequeno e devido ao período em que foram avaliados, a realização de exames de ECG e ECO foi dificultado devido às medidas restritivas para evitar a contaminação dos profissionais de saúde; 2) apenas metade dos pacientes que foram de alta retornaram para realização dos exames de acompanhamento, muitos deles pela dificuldade dos familiares acompanharem e devido às medidas restritivas de deslocamentos entre cidades; 3) o fato da pesquisa ter sido observacional e teve que se adaptar às condições sanitárias e de acesso restrito, as datas de realização dos ECGs e ECO foram definidas por períodos.

Poucos estudos acompanharam a evolução das alterações cardíacas em pacientes não vacinados após a alta hospitalar infectados pelas variantes alfa, beta e gama.

4. Considerações Finais

A obesidade, idoso ou cardiopatia não mostraram interferir no desfecho de alta, entretanto, a infecção pela COVID-19

foi responsável em provocar algum grau de sequela miocárdica em cerca de 30% dos pacientes após 90 dias da alta hospitalar, excluindo os pacientes que já apresentavam cardiopatia prévia à internação, na população.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) pelo apoio financeiro ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão, Tecnologia e Inovação em Urgência e Emergência (PROFURG) do Departamento de Medicina (DMD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Referências

- Aghagholi, G., Gallo Marin, B., Soliman, L. B., & Sellke, F. W. (2020). Cardiac involvement in COVID-19 patients: Risk factors, predictors, and complications: A review. *Journal of cardiac surgery*, 35(6), 1302–1305. <https://doi.org/10.1111/jocs.14538>
- Akhtar, Z., Trent, M., Moa, A., Tan, T. C., Fröbert, O., & MacIntyre, C. R. (2023). The impact of COVID-19 and COVID vaccination on cardiovascular outcomes. *European heart journal supplements : journal of the European Society of Cardiology*, 25(Suppl A), A42–A49. <https://doi.org/10.1093/eurheartjsupp/suac123>
- Ammirati, E., & Wang, D. W. (2020). SARS-CoV-2 inflames the heart. The importance of awareness of myocardial injury in COVID-19 patients. *International journal of cardiology*, 311, 122–123. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.03.086>
- Benjamini Y, Hochberg Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society*. 1995; 57(1), 289–300.
- Bursi, F., Santangelo, G., Sansalone, D., Valli, F., Vella, A. M., Toriello, F., Barbieri, A., & Carugo, S. (2020). Prognostic utility of quantitative offline 2D-echocardiography in hospitalized patients with COVID-19 disease. *Echocardiography (Mount Kisco, N.Y.)*, 37(12), 2029–2039. <https://doi.org/10.1111/echo.14869>
- BRASIL. Ministério da Saúde. (2022). Painel Coronavírus. Coronavírus Brasil, 4 de agosto de 2022. <https://covid.saude.gov.br/>.
- Chen, T., Wu, D., Chen, H., Yan, W., Yang, D., Chen, G., Ma, K., Xu, D., Yu, H., Wang, H., Wang, T., Guo, W., Chen, J., Ding, C., Zhang, X., Huang, J., Han, M., Li, S., Luo, X., Zhao, J., ... Ning, Q. (2020). Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *BMJ (Clinical research ed.)*, 368, m1091. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1091>
- Deng, Q., Hu, B., Zhang, Y., Wang, H., Zhou, X., Hu, W., Cheng, Y., Yan, J., Ping, H., & Zhou, Q. (2020). Suspected myocardial injury in patients with COVID-19: Evidence from front-line clinical observation in Wuhan, China. *International journal of cardiology*, 311, 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.03.087>
- Espinosa, O. A., Zanetti, A. D. S., Antunes, E. F., Longhi, F. G., Matos, T. A., & Battaglini, P. F. (2020). Prevalence of comorbidities in patients and mortality cases affected by SARS-CoV2: a systematic review and meta-analysis. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 62, e43. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202062043>
- Furqan, M., Chawla, S., Majid, M., Mazumdar, S., Mahalwar, G., Harmon, E., & Klein, A. (2022). COVID-19 Vaccine-Related Myocardial and Pericardial Inflammation. *Current cardiology reports*, 24(12), 2031–2041. <https://doi.org/10.1007/s11886-022-01801-6>
- Guo, T., Fan, Y., Chen, M., Wu, X., Zhang, L., He, T., Wang, H., Wan, J., Wang, X., & Lu, Z. (2020). Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA cardiology*, 5(7), 811–818. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1017>
- Kim, Y. E., Huh, K., Park, Y. J., Peck, K. R., & Jung, J. (2022). Association Between Vaccination and Acute Myocardial Infarction and Ischemic Stroke After COVID-19 Infection. *JAMA*, 328(9), 887–889. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.12992>
- Lang, J. P., Wang, X., Moura, F. A., Siddiqi, H. K., Morrow, D. A., & Bohula, E. A. (2020). A current review of COVID-19 for the cardiovascular specialist. *American heart journal*, 226, 29–44. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2020.04.025>
- Michelon M. C (2021).; Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil / Main SARS-CoV-2 variants notified in Brazil. *Rev. bras. anal. clin.*, 53(2): 109-116, 20210630. Ilus
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Shao, H. H., & Yin, R. X. (2024). Pathogenic mechanisms of cardiovascular damage in COVID-19. *Molecular medicine (Cambridge, Mass.)*, 30(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s10020-024-00855-2>
- Shi, S., Qin, M., Shen, B., Cai, Y., Liu, T., Yang, F., Gong, W., Liu, X., Liang, J., Zhao, Q., Huang, H., Yang, B., & Huang, C. (2020). Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA cardiology*, 5(7), 802–810. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0950>
- Shitsuka et al. (2014). Matemática fundamental para a tecnologia. São Paulo: Ed. Érica.

Shoar, S., Hosseini, F., Naderan, M., & Mehta, J. L. (2020). Meta-analysis of Cardiovascular Events and Related Biomarkers Comparing Survivors Versus Non-survivors in Patients With COVID-19. *The American journal of cardiology*, *135*, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.08.044>

Stefani, L., Brown, P., Gerges, M., Emerson, P., Ferkh, A., Kairaitis, K., Gilroy, N., Altman, M., & Thomas, L. (2023). Echocardiographic Assessment in Patients Recovered from Acute COVID-19 Illness. *Journal of cardiovascular development and disease*, *10*(8), 349. <https://doi.org/10.3390/jcdd10080349>

Szekely, Y., Lichter, Y., Taieb, P., Banai, A., Hochstadt, A., Merdler, I., Gal Oz, A., Rothschild, E., Baruch, G., Peri, Y., Arbel, Y., & Topilsky, Y. (2020). Spectrum of Cardiac Manifestations in COVID-19: A Systematic Echocardiographic Study. *Circulation*, *142*(4), 342–353. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047971>

Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Ed.GEN/Guanabara Koogan.

Yang, C., & Jin, Z. (2020). An Acute Respiratory Infection Runs Into the Most Common Noncommunicable Epidemic-COVID-19 and Cardiovascular Diseases. *JAMA cardiology*, *5*(7), 743–744. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0934>