

SARS-CoV-2 e doenças cardiovasculares: uma revisão integrativa

SARS-CoV-2 and cardiovascular diseases: an integrative review

SARS-CoV-2 y enfermedades cardiovasculares: una revisión integradora

Yasmin Cristina Garcia Santos¹, Camila Lourenço Armi¹, Tathiane Souza de Oliveira¹.

RESUMO

Objetivo: Identificar a relação entre as complicações cardiovasculares ao Covid-19, sendo desenvolvidas após infecção. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, correspondente ao tipo revisão integrativa. Onde foram considerados pesquisas que abordavam o público jovem e adultos que foram hospitalizados por Covid-19 e desenvolveram complicações cardíacas após a sua recuperação. Dos quais, foram utilizados estudos colhidos através de combinações de descritores em saúde, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Sistema de Análise e Recuperação de Literatura Médica Online (MedLINE/PubMed), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). **Resultados:** Foram selecionados 17 artigos, após avaliação na íntegra, os principais achados mostram através evidências científicas com exames laboratoriais e de imagem específicos juntamente com a fisiopatologia na fase aguda da doença, a relação da Covid-19 e as sequelas presentes na pós-infecção. **Considerações finais:** As complicações cardíacas podem estar associadas aos fatores de inflamação sistêmica, que possibilitam a lesão dos cardiomiócitos, através dos efeitos citotóxicos diretos, além de impactar no processo de ligação aos receptores da ECA2 no tecido cardíaco.

Palavras-chave: Complicações cardíacas, Covid-19, Pós infecção.

ABSTRACT

Objective: To identify the relationship between cardiovascular complications to Covid-19, being developed after infection. **Methods:** This is bibliographic research, corresponding to the integrative review type. Where research was considered that addressed young people and adults who were hospitalized for Covid-19 and developed heart complications after their recovery. Of which, studies collected through combinations of health descriptors were used, in the following databases: Virtual Health Library (VHL), Online Medical Literature Analysis and Retrieval System (MedLINE/PubMed), Latin American and Caribbean Literature in Science of Health (LILACS). **Results:** 17 articles were selected, after full evaluation, the main findings show through scientific evidence with specific laboratory and imaging tests along with the pathophysiology in the acute phase of the disease, the relationship of COVID-19 and the sequelae present in the post-infection. **Final considerations:** Cardiac complications may be associated with systemic inflammation factors, which allow cardiomyocyte injury, through direct cytotoxic effects, in addition to impacting the process of binding to (ACE2) receptors in cardiac tissue.

Keywords: Cardiac complications, Covid-19, Post infection.

RESUMEN

Objetivo: Identificar la relación entre las complicaciones cardiovasculares a la Covid-19, desarrollándose después de la infección. **Métodos:** Se trata de una investigación bibliográfica, correspondiente al tipo de revisión integradora. Donde se consideró investigación que abordó a jóvenes y adultos que fueron

¹ Centro Universitário Aparício Carvalho (UNIFIMCA), Porto Velho - RO.

hospitalizados por Covid-19 y desarrollaron complicaciones cardíacas luego de su recuperación. De los cuales, se utilizaron estudios recopilados a través de combinaciones de descriptores de salud, en las siguientes bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Sistema de Análisis y Recuperación de Literatura Médica en Línea (MedLINE/PubMed), Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS). **Resultados:** Se seleccionaron 17 artículos, luego de una evaluación completa, los principales hallazgos muestran a través de la evidencia científica con pruebas específicas de laboratorio y de imagen junto con la fisiopatología en la fase aguda de la enfermedad, la relación de COVID-19 y las secuelas presentes en el post- infección **Consideraciones finales:** Las complicaciones cardíacas pueden estar asociadas a factores inflamatorios sistémicos, que permiten la lesión de los cardiomiocitos, a través de efectos citotóxicos directos, además de impactar el proceso de unión a los receptores (ACE2) en el tejido cardíaco.

Palabras clave: Complicaciones cardíacas, Covid-19, Post infección.

INTRODUÇÃO

Na província de Hubei, no final do ano de 2019, quatro casos de etiologia desconhecida foram notificados, se alastrando pelo mundo, em 11 de março de 2020 intitulada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como pandemia, causado por um vírus denominado SARS-CoV-2 da família Coronaviridae, que possui uma sequência única de bases que o torna diferente principalmente do SARS-CoV-2 e do MERS-CoV, considerado assim um novo vírus, responsável pela doença denominada de Covid-19, tratando-se de uma infecção respiratória aguda (BEECHING N, et al., 2020).

A incubação da Covid -19 tem um período de em média três a sete dias e uma durabilidade de 14 dias, onde suas principais manifestações sintomatológicas são febre fadiga, cefaleia, e em alguns pode apresentar dispneia por conta do comprometimento das vias aéreas inferiores, causando sibilância, Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), em sua progressão levando a diminuição da atividade de outros órgãos levando assim ao óbito (BRITO S, et al., 2020).

Sua transmissão é rápida, devido à disseminação pelo ar, e sua taxa de mortalidade elevada tem surpreendido pesquisadores, levantando muitas hipóteses ainda não confirmadas e instigando a busca por mais informações, principalmente as alterações anormais, provenientes da sua patologia, que possui potencial de gravidade, demonstrado pela desregulação de sistemas importantes. Portanto, o tropismo do vírus afeta, também, o extrapulmonar, evidenciando possíveis alterações em outros órgãos ou sistemas, devido a afinidade enzimática (DOMINGO E, et al., 2021).

A fisiopatologia, do vírus tem como principal aliado, para a infecção celular humana, a proteína S, chamada Spike, que possui grande afinidade com a Enzima Conversora de Angiotensina 2 (ECA2), a compatibilidade dessa proteína é o fator que justifica a toxicidade viral direta, desregulação da resposta imune, danos às células endoteliais, trombo, inflamação e a desregulação do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA), visto que, estão localizadas nos principais órgãos do sistema respiratório, sistema cardiovascular, sistema nervoso central e sistema renal (DOMINGO E, et al., 2021).

A invasão do microrganismo através da ligação na membrana da ECA2, onde se compreende que tal enzima faz parte do processo da SRAA, gera hiperinflação que ataca diretamente o sistema cardiovascular, é possível observar isso na conversão da Angiotensina II, que participa efetivamente do sistema, acarretando disfunções graves (RODRIGUES C, et al., 2020).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), no período pandêmico, publicou uma nota em 2020, o qual instrua um maior acompanhamento cardiológico, visando um acompanhamento dos pacientes em seu Pós-Covid-19, a fim de identificar alterações cardíacas que poderiam estarem relacionadas à Covid-19 e anormalidades cardíacas. Todavia, apontou na mesma nota, que por falta de estudos mais aprofundados relacionados ao desenvolvimento gradual da doença no organismo, ainda não era possível corroborar tais apontamentos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2020).

Em janeiro de 2022, a *American Heart Association*, publicou em sua página oficial, uma nota técnica que destacava possíveis problemas cardíacos desencadeados pela Covid-19, em seu período de pós a infecção. Destacando possíveis efeitos a longo e curto prazo, mostrando-se consideráveis os números de casos um ano após a contaminação (MORSCHER M, 2022).

Desta feita, considerando a quantidade reduzida de artigos e pesquisas acerca das principais complicações do sistema cardiovascular no paciente com Covid-19 e sendo um tema de bastante relevância, a presente revisão teve como objetivo identificar as possíveis complicações cardiovasculares que podem estar relacionadas com a Covid-19 desenvolvidas após a infecção.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo bibliográfico, tipo revisão integrativa, método que permite o levantamento e a análise de subsídios na literatura de forma ampla e sistematizada. Para construção desta revisão, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados que possuem potencial mais relevante das informações voltadas para a área da saúde, dentre estas listam-se algumas tais como: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Sistema de Análise e Recuperação de Literatura Médica Online (MedLINE/PUBMED), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A presente pesquisa foi realizada através de um processo definido por etapas que serão posteriormente discutidas.

A primeira etapa, consistiu na identificação e seleção do tema e da pergunta norteadora. Posteriormente, na segunda etapa, foi realizada a definição e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão de pesquisas. Conseqüentemente, na terceira etapa, foi realizado a busca e pré-seleção dos estudos, por meio da leitura dos títulos, palavras-chaves e resumos. A quinta etapa sucedeu-se através da inspeção e interpretação dos resultados obtidos. Por fim, a sexta etapa correspondeu a apresentação da revisão, através da síntese dos conhecimentos advindo dos estudos realizados. A questão de pesquisa foi elaborada de acordo com a estratégia PICO – População, Interesse, Contexto.

A seguinte estrutura foi considerada: P – pessoas que foram hospitalizadas e/ou diagnosticadas com Covid-19 e receberam alta; I – Doenças cardiovasculares como fator agravante; Co – Complicações cardíacas apresentadas pós-infecção de Covid-19. Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão: Existe evidências científicas que relacionem pessoas que foram diagnosticadas com Covid-19 e que desenvolveram complicações cardíacas pós-infecção?.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos realizados que abrangem o público adulto; disponíveis na íntegra; publicados durante o período de 2020 a 2022; nos idiomas português, inglês e espanhol. Os critérios de exclusão foram: relato de casos; casos clínicos; dissertações; teses; os já aqueles selecionados na busca em outra base de dados e que não respondessem à questão da pesquisa.

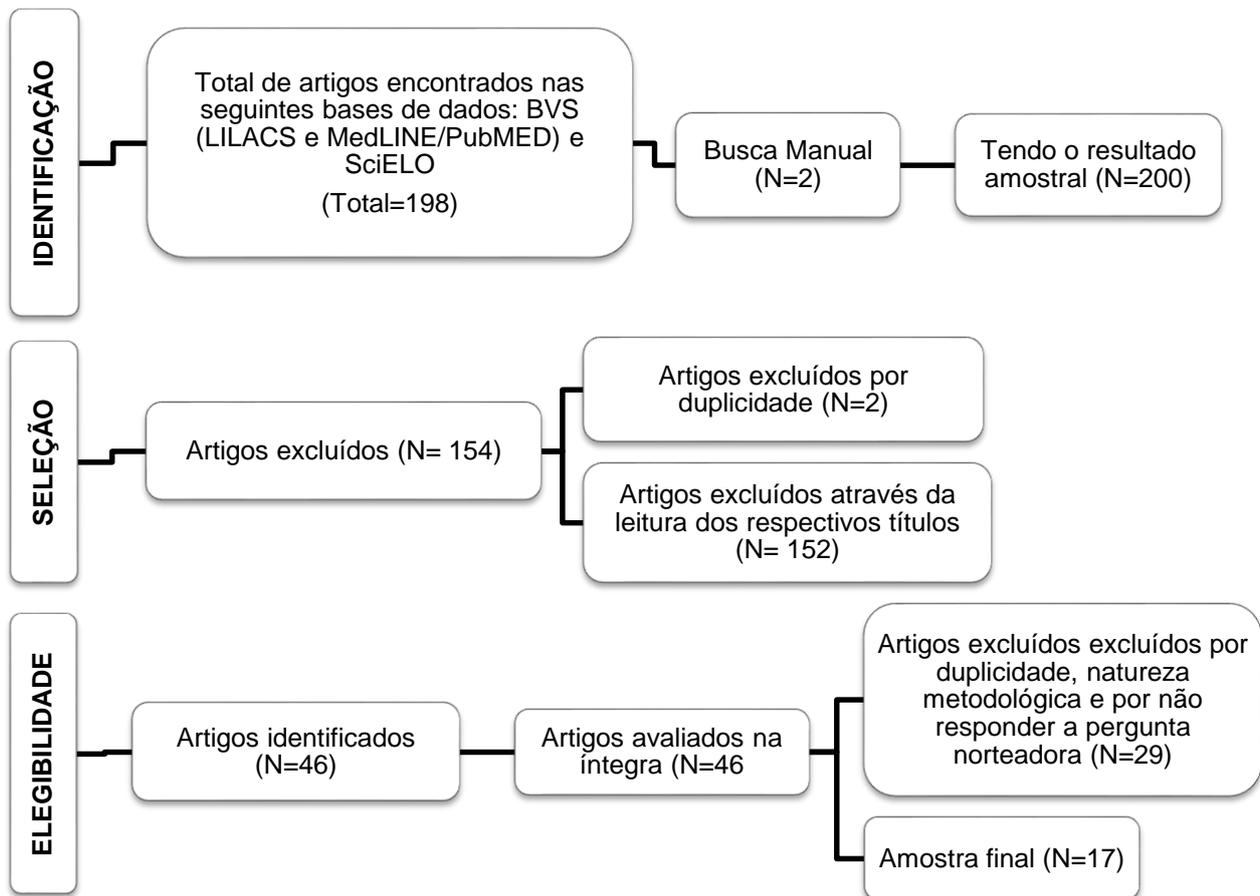
A busca e a seleção dos estudos foram realizadas por dois pesquisadores simultaneamente. Para realizar a busca, foram utilizadas combinações com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “Coronavírus”, “Coronavírus *Infections*” e do *Medical Subject Heading* (MeSH) “Coronavírus”, “Covid-19”, “SARS-CoV-2”, “Doenças cardíacas”, “Coração” e “*Hospitalization*” combinados por meio dos operadores booleanos “AND” e “OR”.

Após a uma interpretação criteriosa dos artigos selecionados, foi realizada uma comparação ao conhecimento teórico, discussão e análise das implicações públicas, que este estudo pode oferecer. Sendo proposto uma ordenação das evidências, conceitos e ideias apresentadas. As informações foram interpretadas, resumidas e organizadas em formato de fluxograma, comparando-se os resultados e finalizadas com proposições acerca dos estudos, essas informações encontram-se na **Figura 1**.

A seleção ocorreu por meio da leitura dos títulos, objetivos e conclusões e quando não havia clareza se a pergunta norteadora teria sido respondida, havia ainda a leitura completa do artigo. Respeitando os fatores de inclusão e exclusão. No final das buscas foram contabilizados 46 artigos, após seleção criteriosa

excluíram-se 2 estudos, por casos de duplicidade, doenças cardiovasculares apresentadas como fator de risco para infecção por coronavírus, carta para o editor. A seleção foi conduzida de modo independente pelos pesquisadores, fazendo as suas devidas seleções. Não houve discordância entre os revisores, durante esse processo. O fluxograma abaixo representa a quantidade de trabalhos encontrados em cada processo de seleção.

Figura 1- Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Santos YCG, et al., 2022.

RESULTADOS

A partir do processo de seleção dos estudos, foram encontrados na MedLINE/PubMED, LILACS e SciELO a somatória de 200 artigos publicados potencialmente relevantes, estes estavam entre os anos de publicação de 2020 a 2022, texto completo gratuito em língua inglesa ou espanhola. Destes foram excluídos 154 por título e duplicidade, sendo a amostra representada por 46 estudos, todos em língua inglesa. Destas publicações, 1 artigo foi identificado na plataforma BVS; 33 estudos na MedLINE/PubMED; 12 estudos na LILACS e nenhum deles na base de dados SciELO. Logo após a leitura na íntegra dos textos e análise dos objetivos excluíram-se 29 artigos, tendo a amostra final de 17 publicações selecionadas.

As publicações foram lidas, interpretadas e resumidas em quadro síntese (**Quadro 1**), onde foram organizados por autor e ano, propostas e principais achados apresentados, que serão analisadas, discutidas e apresentadas posteriormente. O caráter de pesquisa dos artigos selecionados, dividem-se em dois grandes grupos: I. caráter quantitativo de abordagens variadas como: do tipo transversal, estudo de coorte, estudo longitudinal e comparativo com estudos secundários de pesquisas anteriores. II. Caráter qualitativo do tipo sistemático.

A população amostral dos estudos que responderam à pergunta desse estudo, refere-se à população urbana de idade média de ambos os sexos, que foram hospitalizados por terem diagnóstico médico e laboratorial de Covid-19, que receberam alta em um intervalo médio de 1 a 10 meses, mas após esse período desenvolveram complicações cardíacas como foi evidenciado na maioria dos estudos dos estudos selecionados, como descrito no **Quadro 1**.

Dentre os objetivos identificados nas publicações, ambas se referem a manifestações cardíacas relacionadas ao SARS-CoV-2 se manifestarem em diferentes momentos e gravidade do curso da doença, entretanto enfatizam a necessidade de se identificar e descrever quais são as consequências cardíacas pós infecção, possibilitando identificar o seu impacto clínico, diante as políticas públicas de saúde.

Os métodos utilizados para detecção das complicações cardíacas em 76,4% das pesquisas selecionadas foram através do biomarcador de troponina, sendo 64,7% dos estudos através do ecocardiograma, 58,8% usaram eletrocardiograma e 35,2% artigos contaram com auxílio da ressonância magnética cardíaca.

Tendo como principais achados a elevação de troponina em que ocorreu em 64,7% dos estudos, seguindo de arritmia que se sucedeu cerca de 47% e em seguida de 29,4% relacionados a miocardite. Apenas um em apenas um dos artigos encontrados (5,8%) evidenciou as principais complicações com idosos, como miocardites, arritmias, insuficiência cardíaca e infarto, utilizando como exame de diagnóstico o biomarcador cardíaco, troponina e eletrocardiograma.

Através disso, é possível afirmar a existência de evidências clínicas que correlacionam as complicações cardíacas desenvolvidas após a infecção por Covid-19. Entretanto as consequências deste resultado a longo prazo permanecem desconhecidas, sendo necessário ainda a realização de estudos para assim identificar e relacionar o seu impacto clínico.

Quadro 1 - Síntese dos principais achados, ordenados por autor/ano, nome do artigo, base de dados, abordagem e principais resultados.

n	Autor, ano	Proposta	Principais Achados
1	Zhao Y, et al. (2021).	Busca evidenciar a ocorrência de doenças cardiovasculares entre pacientes com Covid-19.	Os dados apresentados sugerem que infecções respiratórias agudas podem levar a problemas cardiovasculares através de efeitos pró-inflamatórios, ativação das vias de coagulação ou disfunção das células endoteliais.
2	Kang Y, et al. (2020).	Descrever sobre a compreensão atual das manifestações cardiovasculares da covid-19, além de discutir as considerações cardiovasculares em relação às estratégias de tratamento.	O estudo apontou que a lesão miocárdica é comum entre pacientes com infecção por Covid-19 e se correlaciona com a gravidade da doença.
3	Ramadã M, et al. (2021).	Busca evidenciar dados referente as sequelas cardíacas em adultos após recuperação do Covid-19.	Os autores evidenciam que as manifestações cardíacas no Covid-19 parecem ocorrer em diferentes momentos: agudamente durante a Covid-19 e/ou após aparentemente recuperação da Covid-19.
4	Ide S, et al. (2021).	Avaliar a presença de dano miocárdico, através de biomarcadores sorológicos e ecocardiograma.	A pesquisa apontou que o dano no miocárdico ocorre na fase de recuperação da Covid-19, e sua avaliação, independentemente da idade do paciente, deve ser considerado.
5	Myhre P, et al. (2021).	Avaliar a presença de achados anormais de ressonância magnética cardiovascular (RMC) em pacientes recuperados da Covid-19.	O estudo sugere que a doença miocárdica subclínica pré-existente pode ser mais importante que a Covid-19 para a patologia apresentada no exame de imagem.
6	Ingul C, et al. (2021).	Avaliar a função cardíaca e a ocorrência de arritmias entre 3 e 4 meses após a hospitalização por Covid-19.	Os autores relatam que houve pouca evidência de uma associação entre função cardíaca e tratamento intensivo, dispneia ou fadiga. A arritmias ventriculares foram comuns, mas a importância clínica é desconhecida.
7	Catena C, et al. (2021).	Comparar a estrutura e função cardíaca de pacientes que se recuperaram Covid-19.	O estudo aponta que não é possível identificar sequelas estruturais ou funcionais no coração de sobreviventes da Covid-19 mais de 1 mês após a primeira detecção de infecção, incluindo aqueles com evidência prévia de lesão miocárdica.
8	Li X, et al. (2021).	Avaliar o envolvimento cardíaco em pacientes que se recuperaram da Covid-19.	O estudo apresentou anormalidades miocárdicas subclínicas detectáveis meses após a recuperação.
9	Dailey-Schawartz A, et al. (2021).	Descrever a experiência de avaliação de crianças após infecção por SARS-CoV-2.	O estudo aponta que as anormalidades cardíacas após infecção por SARS-CoV-2 em crianças são raras, entretanto, algumas avaliações cardíacas futuras de crianças após SARS-CoV-2 devem enfatizar a presença de novos sinais ou sintomas cardíacos.

n	Autor, ano	Proposta	Principais Achados
10	Raman B, et al. (2022).	Discutir a definição da Covid longo, como dados epidemiológicos das manifestações cardiopulmonares.	A pesquisa apresenta que há uma alta carga de sintomas cardiopulmonares, juntamente com outras manifestações de outros órgãos, ressalta ainda a necessidade de entrada de multiespecialidades, um modelo que provavelmente também beneficiará outras doenças crônicas.
11	Lemos F e Almeida M (2022).	Compreender as principais complicações ocasionadas pelo vírus SARS-CoV-2 no sistema cardíaco do público idoso.	O estudo destaca que as complicações cardíacas mais prevalentes na população idosa foi miocardite, arritmias, insuficiência cardíaca, infarto agudo, choque cardiogênico, lesão miocárdica aguda e parada cardiorrespiratória.
12	Sechl L, et al. (2021).	Examinar o coração de pacientes que sobreviveram ao Covid-19 e comparar o resultado cardíaco entre pacientes que se recuperaram.	A pesquisa aponta após um acompanhamento de curto prazo, que não foi possível identificar anormalidades no coração de sobreviventes de Covid-19, nem diferenças cardíacas foram detectadas entre pacientes com gravidade diferente da doença.
13	Zhou M, et al. (2021).	Realizar uma triagem cardíaca em pacientes de 1 a 4 semanas após alta hospitalar por COVID-19.	Os autores apresentam que a anormalidade cardíaca pode ser comum entre os sobreviventes de Covid com doença leve, que é principalmente autolimitada.
14	Powella A, et al. (2022).	Caracterizar a lesão cardíaca clinicamente significativa em crianças em idade escolar após infecção por Covid-19.	O estudo mostra que não houve relação entre casos de Covid-19 definitivos, entre o desenvolvimento de patologias como miocardite, inflamação do miocárdio e/ou disfunção.
15	Arslan U, et al. (2021).	As características clínicas, laboratoriais e demográficas de dois pacientes previamente infectados com Covid-19.	A pesquisa relata que até o momento, relatos de trombose intracardíaca em pacientes com Covid-19 com anatomia e função cardíaca normais são raros e podem causar complicações cardiovasculares importantes.
16	Madjid M, et al. (2020).	Compreender os efeitos da Covid-19 no sistema cardiovascular.	Segundo dados da pesquisa, à medida que a doença se espalha e surgem novas evidências, sendo prudente identificar o risco fatores para o desenvolvimento de complicações cardíacas em pacientes com Covid-19.
17	Liao S, et al. (2020).	Estabelecer taxas de incidência de arritmia e mortalidade pós arritmia em pacientes pós infecção por Covid-19.	O estudo destaca que existem maiores taxas de incidência de distúrbios de condução e contração prematura que foram encontradas em pacientes com Covid-19, em comparação com outros tipos de arritmia, no presente estudo.

Fonte: Santos Y, et al., 2022.

Os estudos corroboram uma fala única, em que o acometimento cardiovascular da Covid-19 é frequente e pode deixar sequelas, porém, é preciso ter cuidado ao se interpretar os dados apresentados em cada estudo, pois a acurácia diagnóstica, mais frequentemente são detectadas alterações estruturais do coração. Embora, vimos que todos os pacientes que realizaram ressonância magnética nuclear tiveram algum grau de anormalidade e isto pode não ser clinicamente relevante.

Portanto, o estudo consolida-se no que tange há evidências crescentes de que complicações cardiovasculares pós infecção Covid-19 (SHIS, S, et al. 2020). Nesse cerne, à luz dos estudos analisados, a infecção pelo SARS-CoV-2 podem associar-se a sequelas cardíacas, clínicas ou subclínicas, que incluem miocardite, pericardite, infarto do miocárdio, arritmias e hipertensão pulmonar. Cronologicamente, as sequelas que ocorrem nos primeiros três meses tendem a ser mais graves do que aquelas ocorrendo após este período.

DISCUSSÃO

A princípio, Zhou M, et al. (2021), destaca que a anormalidade cardíaca foi o achado mais comum entre os sobreviventes do Covid-19. Ainda sobre isso Lemos F e Almeida M, (2022), identificou que as complicações cardíacas foram mais comuns em idosos e adultos, comparativamente às pessoas de meia-idade, indaga ainda que foram mais acometidos por arritmias, insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio e miocardite, juntamente com a elevação de troponina.

Se por um lado, Ide S, et al. (2021), revela que apesar dos pacientes terem elevação do biomarcador de troponina eles não desenvolveram qualquer tipo de disfunção cardíaca persistente, o motivo apresentado foi que a causa da elevação da troponina durante a covid é através da pneumonia que desencadeia hipoxemia, aumento da atividade simpática e inflamatória dentro das placas ateroscleróticas coronarianas e disfunção endotelial.

Por outro, Ramadã M, et al. (2021), afirma, que pacientes pós infecção contam com a ação de biomarcadores cardíacos, como a troponina sérica de alta sensibilidade, juntamente com as conclusões de Madjid M, et al. (2020), indicam a existência de evidências clínicas de anormalidades eletrocardiográficas, na onda T, com alterações no seguimento ST, tanto com aumento quanto com sua depressão, nesses pacientes.

Somado a isso, em seu estudo de análise retrospectiva, Catena C, et al. (2020), aponta que pacientes com troponina sérica elevados apresentaram contagem de células brancas consideravelmente diminuídas, em contrapartida apresentam elevados índices de lacto desidrogenase, proteína C reativa, pro-calcitonina, dímero D, ferritina e interleucina 6, Sechi LA, et al. (2020), em sua pesquisa, correlaciona esses dados a pacientes que foram diagnosticados com acometimento leve ou moderado pelo SAES-Cov-2.

Destaca-se também de acordo com Catena C, et al. (2020), que através do ecocardiograma (ECO) associado a biomarcadores de troponina, foi possível identificar que não houve diferenças significativas na função diastólica e sistólica do ventrículo direito e esquerdo, e ainda descartou qualquer relação com a elevação de hsTnT. Informação essa confirmada através de um estudo multicêntrico, onde Ingul C, et al. (2022), afirma que nenhuma evidência foi encontrada na diferença da dimensão do ventrículo direito ou no fluxo das veias pulmonares.

Em contrapartida, Dailey-Schawartz A, et al. (2021), indaga que o valor de confiabilidade dos exames laboratoriais é baixo, onde esses achados podem estar sujeitos a viés de seleção, graças ao resultado de padrões de referência, se relacionadas ao valor trazido pelo ecocardiograma (ECO), eletrocardiograma (ECG) e ressonância magnética cardíaca (RMC). Entretanto é necessário ter cautela na interpretação de tais resultados, assim como afirma Powella A, et al. (2021), que os testes cardíacos diagnósticos podem expor os pacientes à descoberta de achados incidentais em vez de relacionados ao Covid-19 necessariamente.

Ademais, Mohamad S, et al. (2021), em sua revisão sistemática analisou estudos de acordo com o fator de recuperação definida pela OMS, observando em 12 estudos que foram analisados pelo mesmo, que pacientes que foram relatados o aumento da intensidade de T1 e T2, tiveram como achados e diagnósticos clínicos de miocardite, miopericardite, pericardite e infarto do miocárdio.

Seguindo por essa linha, Kang Y, et al. (2020), afirma após sua análise retrospectiva, que o grupo de não sobreviventes tiveram um nível mais alto de elevação de Tn que continuou a aumentar até a morte, enquanto os níveis de Tn para sobreviventes permaneceram inalterados, onde Ide S, et al. (2021), correlaciona esse resultado a uma regressão linear dos valores de hsTnT ao longo do tempo.

Em adição, Zhao Y, et al. (2020), reporta que o RNA do SARS-CoV-2 foi detectado em amostras de coração humano em autópsias, indicando invasão direta de cardiomiócitos pelo vírus. Eles também encontraram uma expressão significativamente diminuída de ACE-2, o que pode explicar a disfunção miocárdica e resultados cardíacos adversos em pacientes com SARS. Entretanto, Raman B, et al. (2022), ressalta que a lesão miocárdica não possa estar relacionada causa primária da morte.

Em seu relato de caso Arslan U, et al. (2021), somatiza a possibilidade do desenvolvimento de trombo intracardíaco devido à infecção subjacente por Covid-19, após observação e interpretação criteriosa dos resultados diagnósticos e clínicos, foi estabelecido que as condições associadas à disfunção endotelial vascular estão intimamente ligadas a condições físicas e patologias pré-existentes que de algum modo desencadeia um alto risco tromboembólico e um mal prognóstico cardiovascular.

Somado a isso, Arslan U, et al. (2021), afirma ainda o predomínio de valores elevados de ferritina, PCR, tempo de protrombina e dímeros-D, o que está relacionado a um alto risco de lesão pulmonar e trombose, tal elevação dos parâmetros podem ocorrer durante o primeiro período da infecção como após 3 meses de recuperação.

Desta forma, Liao S, et al. (2020), aponta que os possíveis mecanismos que podem envolver danos cardíacos são através de um desarranjo metabólico ou também de um processo inflamatório exacerbado. Onde Zhao Y, et al. (2020), aponta em seu estudo que as citocinas liberadas devido à resposta imune disfuncional à infecção viral contribuem em parte para desencadear disfunções cardíacas mesmo em pacientes sem problemas cardíacos subjacentes.

De acordo com Myhre P, et al. (2021), há maiores concentrações de biomarcadores inflamatórios e a presença de RNA SARS-CoV-2 no plasma sanguíneo, que estão associados ao aumento da gravidade da doença no Covid-19, entretanto a associação deve ser limitada entre a gravidade da infecção aguda, refletida pela resposta inflamatória e patologia cardíaca persistente, Zhao Y, et al. (2020), relaciona ainda a regulação negativa da ECA-2, que impede os efeitos cardioprotetores da angiotensina 1-7, o que provoca uma cascata inflamatória estimulando a produção de TNF- γ , o que sugere que a resposta inflamatória grave pode ser mediadora do dano ao cardiomiócito.

Li X, et al. (2021), reforça a ideia de uma inflamação miocárdica, através de estudos relatou uma infiltração no tecido do miocárdio por células inflamatórias mononucleares em um exame post-mortem de um paciente com Covid-19. Kang Y, et al. (2020), em seu artigo destaca ainda que os achados patológicos no tecido cardíaco, podem variar de simples alterações a infiltração inflamatória intersticial ou até mesmo necrose dos miócitos.

Além disso, Myhre P, et al. (2021), aponta ainda que a hiper inflamação causada pelo vírus com liberação de citocinas pode levar à inflamação vascular, instabilidade da placa, inflamação miocárdica, estado hiper coagulável e supressão miocárdica direta. Dentre esses fatores, Ramadã M, et al. (2021), argumenta que o aumento tardio do gadolínio pode estar associado a arritmias com risco de vida e morte cardíaca súbita, quando relacionado a inflamação miocárdica.

Entretanto, Myhre P, et al. (2021), em seu mesmo estudo enfatiza a necessidade de ter cautela ao se associar a resposta inflamatória, ou seja, o grau de ativação imune a uma patologia cardíaca persistente, de modo que apesar da presença do SARS-CoV-2 no miocárdio seja frequente em autopsias, não pode estar associado diretamente e unicamente ao influxo de células inflamatórias ou até mesmo miocardite linfocítica.

Por quanto os mecanismos relacionados as manifestações de sequelas cardíacas pós infecção por Covid-19 parecem insertas, visto que ainda existem divergências entre as teorias envolvidas em tal processo. Sendo necessário ter cautela na interpretação e utilização de informações ao seu respeito. Contudo, as evidências

científicas acerca de sequelas sendo desenvolvidas após a infecção pela corona vírus, mostram que os danos no coração podem ser ocasionados na fase aguda da doença e que em consequência se prolonga a fase de recuperação, apesar disso não é possível estabelecer de maneira direta quais são os agentes etiológicos envolvidos no desenvolvimento das sequelas cardíacas. Sendo necessário, portanto a realização de novos estudos para análise e comparação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da infecção pelo SARS-CoV-2 tenha sido inicialmente relacionada ao acometimento do sistema respiratório, existem evidências estabelecendo um relação ao desenvolvimento de complicações cardiovasculares, demonstrado em pesquisas realizadas a cerca de um mês após a infecção pelo vírus, através da utilização de exames complementares, já citados, alguns artigos trazem que essas alterações possivelmente acontecerem na fase aguda da infecção e que permaneceram mesmo após meses da recuperação, no entanto, o biomarcador de troponina, foi o único exame laboratorial que demonstrou diminuição gradual ao longo do tempo em ambos os estudos. Portanto, ainda não é possível afirmar com exatidão quais são os mecanismos envolvidos no desenvolvimento de tais complicações, sendo necessário assim a elaboração de novos estudos a respeito deste assunto e ter cautela no uso das informações já existentes.

REFERÊNCIAS

1. ARSLAN U, et al. Trombo intracardíaco crônico, uma complicação de longo prazo da COVID-19: Relatos de casos. *Journal of Cardiac Surgery*, 2021; 36: 3939-3943.
2. BEECHING NJ, et al. Covid-19: Tempos de Teste. *BMJ*. 2020; 369; 403.
3. BRITO SBP, et al. Mecanismos imunológicos envolvidos na infecção por SARS-CoV-2. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 2020; 56: 1-10.
4. CATENA C, et al. Comparação ecocardiográfica da COVID-19 Pacientes com ou sem bioquímica prévia: evidência de lesão cardíaca após a recuperação. *Jornal da Sociedade Americana de Ecocardiografia*, 2020, 34(2): 193-195.
5. DAILEY-SCHAWARTZ AB, et al. Implementação de um plano de prática para a avaliação cardíaca ambulatorial de crianças após infecção aguda por SARS-CoV-2 e um relato de resultados. *Jornal do Coração Americano*, 2021.
6. DOMINGO E, et al. Mecanismos fisiopatológicos relacionados com a infecção por SARS-CoV-2 nas pessoas expostas durante 2019 e 2020. *Univ. Med., Bogotá*, 2021, 62(3): 42-57.
7. IDE S, et al. Avaliação da toponina T cardíaca de Alta Sensibilidade Níveis em pacientes japoneses recentemente recuperados Da doença de coronavírus 2019. *Diário de Circulação*, 2021, 85: 944-947.
8. INGUL CB, et al. Disfunção Cardíaca e Arritmias 3 meses após a hospitalização por COVID-19. *Jornal da Associação Americana do Coração*, 2022.
9. KANG Y, et al. Manifestações cardiovasculares e considerações de tratamento no COVID-19. *British Cardiovascular Society*, 2020.
10. LEMOS F, ALMEIDA M. Principais complicações cardíacas em idosos infectados pelo sars-cov-2: uma revisão sistemática. *R Pesq Cuid Fundam*, 2022.
11. LIAO SC, et al. Taxa de incidência e impactos clínicos da arritmia após COVID-19: uma revisão sistemática e meta-análise de 17.435 pacientes. *Magazine Critical Care*, 2020.
12. MADJID M, et al. Efeitos potenciais dos coronavírus no sistema cardiovascular uma revisão. *JAMA Cardiologia*, revisão clínica e educação, 2020.
13. MORSCHEL M. In American Heart Association. Após o COVID-19, especialistas dizem estar atentos a esses possíveis problemas cardíacos e cerebrais. Dallas: heart.org. Disponível em: <https://www.heart.org/en/news/2022/03/31/after-covid-19-experts-say-watch-for-these-potential-heart-and-brain-problems>. Acessado em: 8 mai. 2022.
14. MYHRE P, et al. Patologia cardíaca 6 meses após hospitalização por COVID-19 e associação com a gravidade da doença aguda. *Jornal do Coração Americano*, 2021.
15. POWELLA AW, et al. A baixa incidência de doença cardíaca clinicamente significativa em crianças em idade escolar após COVID-19. *Arch Argent Pediatric*, 2022.
16. RAMADÃ MS, et al. Sequelas cardíacas após a recuperação da doença por coronavírus 2019: uma revisão sistemática. *Microbiologia Clínica e Infecção* 27, 2021.

17. RAMAN B, et al. Longo COVID: sequelas pós-agudas de COVID-19 com foco cardiovascular. *European Heart Journal*, 2022, 43: 1157-1172.
18. RODRIGUES CMB, et al. COVID-19: sistema renal e cardíaco. *Ulakes Journal of Medicine*, 2020, 1: 60-66.
19. SECHI L, et al. Resultado cardíaco a curto prazo em sobreviventes de COVID-19: um estudo sistemático após a alta hospitalar. *Pesquisa Clínica em Cardiologia*, 2021.
20. SHI S, et al. Associação de lesão cardíaca com mortalidade em pacientes hospitalizados com COVID-19 em Wuhan, China. *JAMA Cardiol*, 2020.
21. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Portal.cardiol.br. SBC orienta que quem teve Covid-19 deve fazer acompanhamento médico. 2020. Disponível em: <https://www.portal.cardiol.br/post/sbc-orienta-que-quem-teve-covid-19-deve-fazer-acompanhamento-medico>. Acessado em: 4 de mai. de 2022.
22. XIAOHU L, et al. Fração de volume extracelular elevada e reduzida Cepas Longitudinais Globais em Participantes Recuperados de COVID-19 sem achados cardíacos clínicos. *Radiologia*, 2021, 299(2): 230-240.
23. ZHAO Y, et al. Complicações cardiovasculares da infecção por SARS-Cov-2 (COVID-19): uma revisão sistemática e meta-análise. *Rev. Cardiovasc. com*. 2021, 22(1): 159-165.
24. ZHOU MW, et al. Sequela cardiovascular em sobreviventes de COVID-19 não complicados. *Plos One*, 2021.