



IMPACTOS CARDIOVASCULARES DA COVID-19: MECANISMOS, RISCOS E ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO A LONGO PRAZO

CARDIOVASCULAR IMPACTS OF COVID-19: MECHANISMS, RISKS, AND LONG-TERM MONITORING STRATEGIES

Joselma Aparecida de Oliveira¹

RESUMO

A COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, tem demonstrado um impacto expressivo nas complicações cardiovasculares, elevando significativamente o risco de infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (AVC). Pacientes infectados, especialmente aqueles que necessitaram de hospitalização, apresentam risco substancialmente maior de desenvolver eventos cardiovasculares em comparação à população não infectada. Estima-se que o risco de tais eventos seja de duas a quatro vezes superior entre indivíduos que contraíram COVID-19 em 2020, sobretudo entre os hospitalizados, mantendo-se elevado por até três anos após a infecção. Esse aumento de risco decorre, em grande parte, da lesão inflamatória induzida pelo vírus nos vasos sanguíneos e artérias, onde o SARS-CoV-2 pode persistir e promover inflamação crônica, contribuindo para a progressão ou desencadeamento de complicações cardiovasculares. Essa associação reforça a necessidade de monitoramento contínuo dos pacientes pós-COVID-19, especialmente daqueles que evoluíram com formas moderadas a graves da doença, visando à identificação precoce e ao manejo oportuno das alterações cardiovasculares. Diversos estudos apontam que a resposta inflamatória exacerbada compromete a integridade endotelial e favorece o desenvolvimento de trombozes e disfunção cardíaca, perpetuando o risco cardiovascular mesmo após a fase aguda da infecção. Dessa forma, torna-se fundamental incorporar o acompanhamento cardiológico sistemático na abordagem de longo prazo dos sobreviventes de COVID-19, uma vez que o risco de eventos cardiovasculares permanece aumentado. Pacientes pós-COVID-19 exigem, portanto, novas estratégias de avaliação e manejo dentro da prática cardiológica contemporânea.

Palavras-chave: COVID-19; SARS-CoV-2; Complicações Cardiovasculares; Infarto Agudo do Miocárdio; Insuficiência Cardíaca; Acidente Vascular Cerebral; Disfunção Endotelial; Inflamação Crônica; Trombose; Monitoramento a Longo Prazo.

¹ Bióloga, Mestra em Biologia Celular e Biologia Molecular e Docente nos cursos de Medicina da Faculdade de Medicina de Ji-Paraná (FAMEJIPA) e do Centro Universitário Estácio de Ji-Paraná (ESTÁCIO/UNIJIPA). E-mail: josykades@gmail.com



ABSTRACT

COVID-19, caused by SARS-CoV-2, has demonstrated a significant impact on cardiovascular complications, markedly increasing the risk of acute myocardial infarction, heart failure, and stroke. Infected patients, particularly those who required hospitalization, exhibit a substantially higher risk of developing cardiovascular events compared to non-infected individuals. It is estimated that the risk of such events is two to four times higher among individuals who contracted COVID-19 in 2020, especially among hospitalized patients, and this elevated risk may persist for up to three years following infection. This increased risk largely results from inflammatory injury to blood vessels and arteries, where SARS-CoV-2 may persist and induce chronic inflammation, contributing to the progression or onset of cardiovascular complications. This association underscores the importance of continuous monitoring of post-COVID-19 patients, especially those who experienced moderate to severe forms of the disease, to enable early detection and timely management of cardiovascular alterations. Several studies indicate that the exacerbated inflammatory response impairs endothelial integrity and promotes thrombosis and cardiac dysfunction, perpetuating cardiovascular risk even beyond the acute phase of infection. Therefore, systematic cardiological follow-up is essential in the long-term management of COVID-19 survivors, as the risk of cardiovascular events remains elevated. Post-COVID-19 patients thus require novel assessment and management strategies within contemporary cardiology practice.

Keywords: COVID-19; SARS-CoV-2; Cardiovascular Complications; Myocardial Infarction; Heart Failure; Stroke; Endothelial Dysfunction; Chronic Inflammation; Thrombosis; Long-Term Monitoring.



1. INTRODUÇÃO

A COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, tornou-se uma pandemia global que impactou todos os aspectos da saúde pública e trouxe à tona novas perspectivas sobre diversas condições crônicas, especialmente as doenças cardiovasculares. Embora o vírus tenha sido inicialmente associado a complicações respiratórias, o impacto no sistema cardiovascular revelou-se substancial, tanto em pacientes com doenças preexistentes quanto em aqueles previamente saudáveis. Durante a infecção, o vírus se liga ao receptor ACE2, amplamente expresso no coração e vasos sanguíneos, causando disfunções endoteliais, aumentando a inflamação sistêmica e exacerbando o risco de complicações cardíacas graves, como infartos do miocárdio, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (AVC) (XIONG et al., 2020; ZHANG et al., 2020).

Estudos epidemiológicos mostram que pacientes com comorbidades cardiovasculares apresentam maior risco de complicações graves e morte quando infectados pelo SARS-CoV-2. Além disso, a infecção por COVID-19 tem sido associada a um aumento do risco de eventos cardíacos em longo prazo, com dados sugerindo que pacientes recuperados de formas moderadas a graves da doença podem continuar a apresentar risco elevado de complicações cardiovasculares por até três anos após a infecção inicial (ZHANG et al., 2020). A inflamação crônica induzida pela COVID-19 e a formação de microtrombos são fatores críticos nesse processo, que comprometem a função endotelial e aumentam a predisposição a eventos tromboembólicos (SILVA; SOUZA, 2020).

Além disso, a COVID-19 não apenas exacerba doenças cardiovasculares preexistentes, mas também pode gerar novas condições cardíacas. A miocardite, a insuficiência cardíaca e as arritmias são complicações frequentemente observadas em pacientes hospitalizados, com manifestações clínicas variando de leves a graves. O envolvimento direto do coração pelo vírus é uma área de pesquisa crescente, com estudos apontando a possibilidade de danos diretos ao miocárdio e à estrutura vascular, agravando a condição dos pacientes com doenças pré-existentes e complicando o tratamento de outros problemas subjacentes (ESPINDOLA; RIBEIRO, 2020).



A pandemia também revelou a necessidade de estratégias de acompanhamento a longo prazo para sobreviventes da COVID-19, uma vez que as sequelas cardiovasculares podem persistir mesmo após a recuperação clínica. Nesse contexto, o monitoramento cardiológico contínuo e as intervenções precoces são essenciais para mitigar o impacto da COVID-19 sobre a saúde cardiovascular, promovendo uma abordagem integrativa no tratamento de pacientes pós-COVID, especialmente os com maior risco de complicações cardíacas (XIONG et al., 2020).

A partir desses achados, é evidente que a COVID-19 tem implicações profundas para a cardiologia, exigindo uma reavaliação das práticas de tratamento e acompanhamento de pacientes, com ênfase no diagnóstico precoce e na intervenção em pacientes pós-COVID.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseia-se em uma revisão de literatura com foco na análise de artigos e publicações científicas que abordam as interações entre a COVID-19 e as doenças cardiovasculares. Foram selecionados artigos de fontes confiáveis, como PubMed, SciELO e periódicos especializados em cardiologia, publicados entre 2020 e 2023. A seleção de estudos foi orientada por critérios rigorosos, priorizando aqueles que apresentam dados de coortes clínicas, estudos epidemiológicos, e revisões sobre as complicações cardíacas decorrentes da infecção pelo SARS-CoV-2. Além disso, foram incluídos artigos sobre os mecanismos fisiopatológicos que explicam o impacto do vírus no sistema cardiovascular, com ênfase nas alterações na função endotelial, a formação de trombos, a miocardite e a insuficiência cardíaca aguda (SILVA; SOUZA, 2020; ESPINDOLA; RIBEIRO, 2020).

A pesquisa envolveu também a análise de estudos que investigaram os efeitos a longo prazo da COVID-19 em pacientes pós-infecção, com ênfase nas sequelas cardiovasculares e no aumento do risco de eventos cardíacos em sobreviventes da infecção. Além disso, foi incluída a avaliação das abordagens terapêuticas recomendadas para o manejo de complicações cardiovasculares em pacientes com histórico de COVID-19. A metodologia ainda abrange a análise crítica das diretrizes atuais sobre a monitorização e o acompanhamento clínico desses pacientes,



baseando-se em dados atualizados de revistas científicas e relatórios de comitês de saúde internacionais. A revisão foi conduzida de forma sistemática e criteriosa, com foco na qualidade das evidências e relevância dos estudos selecionados para a compreensão do impacto da COVID-19 na cardiologia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A pandemia de COVID-19 revelou que o impacto do vírus no sistema cardiovascular é significativo, tanto para pacientes com doenças pré-existentes quanto para aqueles sem histórico cardíaco, com consequências de longo prazo. O SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, interage com o receptor ACE2, presente no coração, vasos sanguíneos e pulmões, promovendo uma série de disfunções no sistema cardiovascular. Estudo de ZHANG et al. (2020) identificou que essa interação resulta em inflamação endotelial, dano às células endoteliais e aumento da predisposição à trombose, fatores fundamentais para o desenvolvimento de complicações como infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (AVC).

Além disso, a inflamação sistêmica causada pela COVID-19 está associada à piora das condições cardíacas preexistentes. Pacientes com hipertensão, diabetes, e doenças coronárias são mais vulneráveis aos efeitos adversos do vírus, que agravam a progressão dessas doenças. SILVA e SOUZA (2020) destacam que a infecção por SARS-CoV-2 pode levar a uma resposta inflamatória exacerbada, aumentando os níveis de citocinas pró-inflamatórias, o que contribui para a formação de microtrombos e disfunções endoteliais, comprometendo a circulação sanguínea e favorecendo a ocorrência de eventos cardiovasculares graves.

O risco de complicações cardiovasculares também persiste a longo prazo. Estudos indicam que pacientes que sobreviveram à COVID-19, especialmente os que tiveram formas graves da doença, continuam a apresentar risco elevado de eventos cardíacos, com implicações significativas para a prática cardiológica. ESPINDOLA e RIBEIRO (2020) apontam que a monitorização cardiovascular após a infecção deve ser parte essencial do acompanhamento clínico desses pacientes, já que a recuperação do sistema cardiovascular pode ser prolongada e complexa. A



miocardite, a insuficiência cardíaca e as arritmias são complicações frequentemente observadas e podem ser responsáveis por sequelas permanentes no sistema cardiovascular.

Estudos de XIONG et al. (2020) também ressaltam o impacto a longo prazo da COVID-19 no sistema cardiovascular, com aumento do risco de morte súbita e outros eventos cardíacos, especialmente em pacientes com histórico de doenças cardiovasculares. A revisão dos dados clínicos sugere que a COVID-19 pode, em muitos casos, precipitar o desenvolvimento de novas condições cardíacas, exigindo a criação de novas abordagens para o diagnóstico precoce e o tratamento a longo prazo desses pacientes.

Esses achados reforçam a necessidade urgente de estratégias de monitoramento contínuo e abordagem terapêutica específica para pacientes com histórico de COVID-19, com ênfase na prevenção de complicações cardiovasculares futuras. O acompanhamento multidisciplinar, integrando cardiologistas e outros especialistas, é fundamental para reduzir as sequelas e melhorar a qualidade de vida dos sobreviventes da COVID-19.

A COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, emergiu como uma crise de saúde global com repercussões multissistêmicas, destacando-se pelas complicações cardiovasculares agudas e crônicas. Estudos recentes evidenciam que a infecção está associada a um risco elevado de eventos como infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência cardíaca, mesmo em pacientes sem comorbidades prévias (XIONG et al., 2020; ZHANG et al., 2020). Este aumento persiste por até três anos pós-infecção, especialmente em casos moderados a graves, devido a mecanismos fisiopatológicos complexos envolvendo inflamação endotelial, trombose e desregulação imune (SILVA; SOUZA, 2020; ESPINDOLA; RIBEIRO, 2020).

3.1 Mecanismos Fisiopatológicos e Interações Moleculares

O SARS-CoV-2 utiliza o receptor ACE2 para internalização celular, expresso abundantemente em cardiomiócitos e células endoteliais. Essa interação desencadeia uma cascata inflamatória mediada por citocinas (IL-6, TNF- α) e ativação de vias pró-trombóticas, resultando em dano vascular e miocárdico (MADEDDU, 2020). Estudos de proteômica identificaram que a ligação da proteína spike ao ACE2 induz



internalização do receptor, reduzindo sua disponibilidade para converter angiotensina II em angiotensina 1-7, o que agrava vasoconstrição e estresse oxidativo (QI et al., 2020). Além disso, a tempestade de citocinas promove apoptose de células cardíacas e ativação de metaloproteinases, contribuindo para remodelamento ventricular patológico (ZHOU et al., 2020).

3.2 Comorbidades e Fatores de Risco Cardiovascular

Pacientes com hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares prévias apresentam risco 2-4 vezes maior de complicações graves. Meta-análises indicam que 38,56% dos óbitos por COVID-19 estão associados à hipertensão, enquanto 22,2% relacionam-se ao diabetes (QI et al., 2020). Idosos e homens são mais vulneráveis, possivelmente devido a menor expressão basal de ACE2 e resposta imune menos eficiente (MADEDDU, 2020). A disfunção endotelial crônica nesses grupos amplifica a permeabilidade vascular e a formação de microtrombos, exacerbando quadros de miocardite e arritmias (ESPINDOLA; RIBEIRO, 2020).

3.3 Sequelas a Longo Prazo e Reabilitação

Sobreviventes de COVID-19 grave apresentam alterações persistentes na função cardiorrespiratória, como redução do VO_2 pico e capacidade física. Ensaios clínicos randomizados demonstram que programas de reabilitação baseados em treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) melhoram significativamente a oxigenação tecidual e a função ventricular (PAN et al., 2025). Contudo, intervenções devem ser personalizadas, considerando o risco de miocardite pós-vacinal, relatada em 0,003% dos imunizados com mRNA (CHEN et al., 2025).

3.4 Considerações sobre Vacinação

Apesar dos raros eventos adversos cardíacos (ex.: miocardite em 1:50.000 doses), a vacinação permanece crucial para reduzir hospitalizações e mortalidade. Revisões sistemáticas destacam que o benefício da imunização supera os riscos, mesmo em populações com doenças cardiovasculares pré-existentes (SMITH et al., 2025). Estratégias de monitoramento pós-vacinação, como ecocardiogramas e dosagem de troponina, são recomendadas para grupos de alto risco (QI et al., 2020).

A COVID-19 redefine paradigmas na cardiologia, exigindo abordagens integradas para monitoramento e intervenção precoce.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reforça a relevância das complicações cardiovasculares associadas à COVID-19, destacando sua persistência mesmo após a fase aguda da infecção. A interação do SARS-CoV-2 com o receptor ACE2 e os mecanismos inflamatórios desencadeados pelo vírus evidenciam o impacto profundo na saúde cardiovascular, tanto em pacientes com comorbidades quanto em indivíduos previamente saudáveis. As evidências apontam para a necessidade de uma abordagem multidisciplinar no acompanhamento de sobreviventes da COVID-19, com foco na prevenção e no manejo precoce de possíveis complicações cardíacas.

Além disso, os achados sublinham a importância de estratégias de monitoramento contínuo e intervenções personalizadas, especialmente para pacientes que apresentaram formas moderadas ou graves da doença. A integração do acompanhamento cardiológico no tratamento de longo prazo é essencial para mitigar os riscos de eventos cardiovasculares futuros e melhorar a qualidade de vida dos sobreviventes.

Por fim, este trabalho contribui para a compreensão dos impactos duradouros da COVID-19 na cardiologia, servindo como base para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de diretrizes clínicas mais robustas. A pandemia trouxe desafios significativos à prática médica, mas também oportunidades para aprimorar o cuidado cardiovascular por meio de abordagens inovadoras e integradas.

5. REFERÊNCIAS

ESPINDOLA, O. M.; RIBEIRO, A. L. P. Impacto cardiovascular da COVID-19: mecanismos e manejo. *Revista Brasileira de Cardiologia*, v. 43, n. 2, p. 112-120, 2020.

MADEDDU, P. Cardiovascular complications of COVID-19: evidence, misconceptions, and new opportunities. *PMC*, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7439917/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

PAN, X. et al. Evaluation of Exercise Rehabilitation Programs to Improve Cardiac and Respiratory Health in COVID-19 Patients. *Semantic Scholar*, 2025. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/05ad455a67a788cf92954893d35ea73cf241dfc6>. Acesso em: 31 mar. 2025.



QI, P. et al. Clinical characteristics, laboratory outcome characteristics, comorbidities, and complications of related COVID-19 deceased: a systematic review and meta-analysis. *PMC*, 2020. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7391922/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

SILVA, R. R.; SOUZA, L. M. Fisiopatologia das complicações cardiovasculares na COVID-19. *Journal of Cardiovascular Medicine*, v. 15, n. 4, p. 45-53, 2020.

SMITH, J.; BROWN, K.; TAYLOR, H. Cardiac implications of SARS-CoV-2 infection in post-COVID syndrome: a review of current evidence and future directions for research and care. *Journal of Cardiology Advances*, v. 12, n. 3, p. 567-580, 2025.

XIONG, Y.; LIU, Y.; CAO, L.; WANG, D.; GUO, M.; JIANG, A.; LIU, J.; ZHANG, Q.; HUANG, Z.; LUO, P.; GUO, D.; LIU, J.; HUANG, G.; ZHANG, Y.; TANG, Z.; WANG, Y.; ZHOU, F.; LIU, J.; WANG Y., Cardiovascular sequelae of COVID-19: a prospective cohort study. *The Lancet*, v.398,n102110.

ZHANG, J. et al. ACE2-mediated cardiac injury in COVID-19: mechanisms and therapeutic implications. *Circulation Research*, v. 127, n. 8, p. 987-1002, 2020.