



## Miocardite como complicação cardiovascular associada a infecção pela COVID-19

Myocarditis as a cardiovascular complication associated with COVID-19 infection

Miocarditis como complicación cardiovascular asociada a la infección por COVID-19

Lucas Joaquim França Ferreira<sup>1</sup>, Ramon Oliveira Cameli<sup>1</sup>, Emanoele Farias Tamarana<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Abordar a miocardite como uma complicação potencial da COVID-19, associada a prognósticos desfavoráveis. **Revisão bibliográfica:** A COVID-19 tem sido uma crise de saúde mundial, com milhões de casos e mortes relatadas. A taxa de infecção variou ao longo do tempo, afetando pessoas de todas as idades, especialmente aquelas com comorbidades. A miocardite tem sido uma preocupação devido à sua associação com a infecção pelo SARS-CoV-2. A fisiopatologia envolve uma resposta imune exacerbada, distúrbios de coagulação e lesão direta do miocárdio. A miocardite também pode ocorrer como um efeito colateral raro da vacinação contra COVID-19, especialmente em jovens do sexo masculino. O diagnóstico envolve exames laboratoriais e de imagem, com tratamento focado no controle da inflamação e na proteção cardíaca. **Considerações finais:** A pandemia da COVID-19 representa desafios significativos para a saúde global, com complicações cardiovasculares como a miocardite exigindo uma abordagem multidisciplinar. A pesquisa contínua, a colaboração internacional e a vacinação em massa são cruciais para combater a pandemia e suas consequências cardíacas.

**Palavras-chave:** COVID-19, Miocardite, SARS-CoV-2, Epidemiologia, Diagnóstico, Tratamento.

### ABSTRACT

**Objective:** Address myocarditis as a potential complication of COVID-19, associated with unfavorable prognoses. **Literature review:** COVID-19 has been a global health crisis, with millions of cases and deaths reported. The infection rate has varied over time, affecting people of all ages, especially those with comorbidities. Myocarditis has been a concern due to its association with SARS-CoV-2 infection. The pathophysiology involves an exacerbated immune response, coagulation disorders, and direct myocardial injury. Myocarditis can also occur as a rare side effect of COVID-19 vaccination, especially in young males. Diagnosis involves laboratory and imaging tests, with treatment focused on inflammation control and cardiac protection. **Final considerations:** The COVID-19 pandemic represents significant challenges for global health, with cardiovascular complications like myocarditis requiring a multidisciplinary approach. Continuous research, international collaboration, and mass vaccination are crucial to combat the pandemic and its cardiac consequences.

**Keywords:** COVID-19, Myocarditis, SARS-CoV-2, Epidemiology, Diagnosis, Treatment.

### RESUMEN

**Objetivo:** Abordar la miocarditis como una complicación potencial de la COVID-19, asociada con pronósticos desfavorables. **Revisión bibliográfica:** La COVID-19 ha sido una crisis de salud mundial, con millones de casos y muertes reportadas. La tasa de infección ha variado con el tiempo, afectando a personas de todas las edades, especialmente a aquellas con comorbilidades. La miocarditis ha sido una preocupación debido a su asociación con la infección por SARS-CoV-2. La fisiopatología implica una respuesta imune exacerbada, trastornos de coagulación y lesión miocárdica directa. La miocarditis también puede ocurrir como un efecto

<sup>1</sup> Faculdade ITPAC Cruzeiro do Sul. Cruzeiro do Sul - AC.

secundário raro de la vacunación contra la COVID-19, especialmente en hombres jóvenes. El diagnóstico implica pruebas de laboratorio e imagen, con tratamiento centrado en el control de la inflamación y la protección cardíaca. **Consideraciones finales:** La pandemia de COVID-19 representa desafíos significativos para la salud mundial, con complicaciones cardiovasculares como la miocarditis que requieren un enfoque multidisciplinario. La investigación continua, la colaboración internacional y la vacunación masiva son cruciales para combatir la pandemia y sus consecuencias cardíacas.

**Palabras clave:** COVID-19, Miocarditis, SARS-CoV-2, Epidemiología, Diagnóstico, Tratamiento.

## INTRODUÇÃO

A COVID-19, associada à etiologia viral SARS-CoV-2, teve seu primeiro caso constatado em 31 de dezembro de 2019 em Wuhan na China, e em 9 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) deu o aval de confirmação do novo vírus como possível gerador patológico (LANA RM, et al., 2020). Em uma avaliação pontual, há um grande espectro de possíveis manifestações clínicas vinculadas a essa enfermidade, além do acometimento respiratório, outros sistemas são comprometidos, como o sistema cardíaco. Desse modo, a miocardite se apresenta como uma potencial complicação vinculada a COVID-19, essa afecção cardiovascular tem sido associada a piores prognósticos no decorrer da doença e em fases posteriores. Na análise quantitativa, tem-se a estimativa de que 7 a 23% dos enfermos em Wuhan tenham evoluído com miocardite devido a carga viral de SARS-CoV-2 (PIRZADA A, et al., 2020).

Diante disso, o vínculo entre o aumento considerável do número de casos de pacientes com miocardite e a sua relação com a COVID-19 se tornou um ponto necessário a ser investigado, a consolidação desse projeto firmou-se com intuito de aumentar a sensibilidade avaliativa da incidência de casos relacionados a eventos cardíacos e o vírus SARS-CoV-2. A quantidade de jovens adultos hospitalizados devido a complicações da COVID-19 obteve uma crescente considerável (MOURA PHDE, et al., 2020). Desse modo, faz-se necessária a avaliação dos fatores que repercutem na patogênese da COVID-19 associados diretamente com as complicações miocárdicas.

A descoberta e propagação da COVID-19, originária do vírus SARS-CoV-2, marcaram um ponto de viragem na saúde global desde dezembro de 2019. Com o reconhecimento oficial pela Organização Mundial da Saúde em janeiro de 2020, o mundo se viu diante de um desafio sem precedentes (MOTA, 2023). Além dos sintomas respiratórios característicos, a variedade de manifestações clínicas associadas à doença revela um impacto sistêmico abrangente, incluindo implicações sérias para o sistema cardiovascular (MARTINS FPR, 2021).

Entre as complicações preocupantes da COVID-19, a miocardite emerge como uma preocupação significativa devido à sua associação com prognósticos adversos. Estudos indicam que uma proporção considerável de pacientes em áreas afetadas, como Wuhan, desenvolveram miocardite como resultado da infecção pelo SARS-CoV-2 (FERREIRA IG, et al., 2021). Essa ligação entre o aumento de casos de miocardite e a presença do vírus tornou-se um campo de pesquisa vital para entender melhor a interação entre a doença viral e as complicações cardíacas.

Desta forma, o objetivo deste artigo foi elencar as complicações relacionadas à COVID-19, com ênfase na miocardite, bem como avaliar de forma aprofundada os fatores envolvidos na patogênese da doença. Uma vez que a investigação desses fatores é essencial não apenas para melhorar a compreensão científica da doença, mas também para orientar o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e tratamento.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Epidemiologia

A COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, emergiu como uma das maiores crises de saúde pública do século XXI, impactando países em todo o mundo. Desde o seu surgimento em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, na China, a doença rapidamente se disseminou, resultando em milhões de casos e

mortes em todo o mundo. No Brasil, a situação da COVID-19 tem sido especialmente preocupante. O país experimentou várias ondas da doença desde o início da pandemia, com picos de infecção e mortalidade em diferentes momentos. Até o momento, o Brasil registrou mais de 30 milhões de casos confirmados da COVID-19 e mais de 1 milhão de mortes relacionadas à doença. Esses números colocam o Brasil entre os países mais afetados pela pandemia em termos absolutos (SILVA CM, et al., 2020).

A taxa de infecção pelo SARS-CoV-2 no Brasil tem variado ao longo do tempo, com períodos de aumento e diminuição da transmissão. Durante os picos da pandemia, as taxas de infecção atingiram níveis alarmantes, levando a uma sobrecarga nos sistemas de saúde e aumentando significativamente o número de mortes. Medidas de controle, como distanciamento físico, uso de máscaras e vacinação em massa, têm sido implementadas para tentar conter a propagação do vírus e reduzir o impacto da doença na população (NATIVIDADE MSD, et al., 2020).

Em relação ao perfil dos pacientes infectados, observou-se uma ampla gama de idades e condições de saúde entre os casos da COVID-19 no Brasil. Embora pessoas de todas as idades possam ser infectadas pelo vírus, os idosos e aqueles com condições médicas subjacentes, como doenças cardiovasculares, diabetes e obesidade, têm maior risco de desenvolver formas graves da doença e de morrer em decorrência dela. Além disso, disparidades socioeconômicas e raciais também têm desempenhado um papel importante na distribuição da doença, com comunidades mais pobres e minorias étnicas enfrentando maior risco de infecção e complicações (MASCARELLO KC, et al., 2020).

No cenário global, a situação da COVID-19 também tem sido desafiadora. Até o momento, mais de 400 milhões de casos confirmados da doença foram relatados em todo o mundo, com mais de 6 milhões de mortes atribuídas à COVID-19 (SILVA CM, et al., 2022). Países de todos os continentes têm enfrentado dificuldades para conter a propagação do vírus e lidar com o impacto da pandemia em suas populações. Assim como no Brasil, as taxas de infecção pelo SARS-CoV-2 variaram significativamente em diferentes países e regiões ao longo do tempo. Fatores como densidade populacional, capacidade de teste, implementação de medidas de controle e acesso aos cuidados de saúde têm influenciado a disseminação da doença e sua gravidade em diferentes contextos (ALVES AJDJ, 2022).

Em termos de perfil dos pacientes infectados, observou-se uma tendência semelhante à do Brasil, com idosos e pessoas com condições médicas subjacentes enfrentando maior risco de complicações graves da doença. No entanto, a distribuição da doença também tem sido influenciada por fatores culturais, políticos e econômicos específicos de cada país, resultando em padrões variados de infecção e mortalidade em todo o mundo (MOURA PHDE, et al., 2023).

Nesse contexto, a COVID-19 continua a representar um desafio significativo para a saúde pública global, com impactos devastadores em termos de saúde e economia. Para enfrentar essa crise, é crucial que os governos, organizações de saúde e comunidades em todo o mundo trabalhem juntos para implementar medidas de controle eficazes, promover a vacinação em massa e garantir o acesso equitativo aos cuidados de saúde.

### **Manifestações clínicas da COVID-19**

A COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, é uma doença altamente contagiosa que tem afetado milhões de pessoas em todo o mundo desde o seu surgimento em dezembro de 2019. As manifestações clínicas da COVID-19 são diversas e podem ser divididas em três categorias principais: leves, moderadas e graves. Na maioria dos casos, os sintomas iniciais são leves e incluem febre, tosse seca, fadiga, dor de garganta, perda de olfato e paladar, dor muscular e dor de cabeça (MELO LSAD, 2022). Em alguns pacientes, esses sintomas podem progredir para uma forma mais moderada da doença, caracterizada por falta de ar, pneumonia leve a moderada e inflamação sistêmica.

Entretanto, em uma proporção significativa de casos, especialmente em indivíduos com fatores de risco como idade avançada e comorbidades, a doença pode evoluir para uma forma grave. Nesses casos, os pacientes desenvolvem síndrome respiratória aguda grave (SRAG), que pode levar a insuficiência respiratória, necessitando de suporte ventilatório em unidades de terapia intensiva (UTI). Além disso,

complicações tromboembólicas, como trombose venosa profunda e embolia pulmonar, têm sido relatadas em pacientes com COVID-19 grave, aumentando ainda mais o risco de morbidade e mortalidade (FARIA ARQDP, et al., 2019).

A fisiopatologia da COVID-19 envolve uma complexa interação entre o vírus, o hospedeiro e o sistema imunológico. O SARS-CoV-2 entra nas células hospedeiras através da ligação do seu domínio de ligação ao receptor (RBD) à enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) presente na superfície das células do trato respiratório. Uma vez dentro da célula, o vírus se replica, causando danos diretos às células epiteliais e desencadeando uma resposta imune (MOTA BAFD, 2021).

A resposta imune do hospedeiro à infecção pelo SARS-CoV-2 desempenha um papel crucial na patogênese da doença. Em alguns pacientes, uma resposta imune exagerada, caracterizada por uma liberação descontrolada de citocinas pró-inflamatórias, conhecida como "tempestade de citocinas", pode ocorrer, levando a um estado de hiperinflamação sistêmica. Esse fenômeno pode resultar em danos teciduais generalizados, incluindo o pulmão, o coração, os rins e o sistema nervoso central (MALDONADO AKDS, 2023).

Além disso, essa doença está associada a distúrbios de coagulação, incluindo aumento da atividade plaquetária e hipercoagulabilidade sistêmica, que podem contribuir para o desenvolvimento de complicações tromboembólicas. Mecanismos adicionais, como disfunção endotelial, lesão miocárdica direta, disfunção autonômica e desregulação da resposta imune adaptativa, também desempenham um papel na fisiopatologia da doença (SOUZA WFDS, et al., 2023).

Indivíduos acometidos pelo vírus SARS-CoV-2 tem maiores chances de desenvolverem distúrbios cardiovasculares, como: miocardite; arritmia cardíaca; insuficiência cardíaca; infarto agudo do miocárdio e trombose venosa (AZEVEDO RB, et al., 2021). Além disso, apresentam elevações sanguíneas de enzimas cardíacas indicativas de lesão dos cardiomiócitos, troponina e creatinoquinase, associadas a alterações no eletrocardiograma (ECG) (DAHL EH, et al., 2021). As manifestações clínicas são bastante inespecíficas e vagas, o paciente pode apresentar tanto dispneia, fadiga, palpitações etc., quanto cursar com quadros assintomáticos e indefinidos (KAWAKAMI R, et al., 2020).

### **Mecanismo de infecção da COVID-19 ao aparelho cardiovascular**

O mecanismo infeccioso do SARS-CoV-2 ocorre pela ancoragem desse juntamente com a proteína S ligada à membrana da Enzima Conversora de Angiotensina 2 (ECA 2) (YAN R, et al. 2020). As complicações pelo vírus SARS-CoV-2 ocorrem geralmente em órgãos que têm a expressão da enzima ECA 2, como o coração, possibilitando possíveis injúrias cardíacas e infiltrados inflamatórios cardíacos, conhecidos como miocardites (XIONG TY, et al. 2020). Assim, a composição tecidual com conteúdo incluso associado a presença da ECA 2 sugere a fisiopatologia de complicações extrapulmonares vinculadas ao vírus da COVID-19.

De maneira mais específica, o SARS-CoV-2 induz uma lesão imuno-mediada iniciando a gênese patológica, associada ao aumento de biomarcadores inflamatórios, como: ferritina, D-dímero, interleucinas, proteína-C reativa e TNF-alfa. Desse modo, acarreta-se uma resposta imunológica que induz a perda da função e geram sequelas no tecido do miocárdio. Para que isso ocorra, os componentes da linha inicial de defesa (imunidade inata) são responsáveis por iniciar o processo e modular a intensidade, fagocitando as células infectadas pela carga viral e apresentando ao sistema de defesa do corpo humano, ademais o processo percorre com ativação das células T CD4+ que induzem a produção de anticorpos específicos através das células B e as células T CD8+ que agem de maneira direta na tentativa de eliminação do SARS-CoV-2 (CAO W e LI T, 2020).

De acordo com os estudos imunológicos, paciente que apresentavam infecções graves de COVID-19, potencialmente tinham resultados de linfopenia, com as seguintes associações: aumento de concentrações plasmáticas de citocinas inflamatórias, em especial a interleucina 6, sendo essa produzida pelos macrófagos com potencial resultante de uma intensa resposta inflamatória, em decorrência disso os níveis de exaustão do sistema imune sobressaem e a doença progride, iniciando um processo de extremo uso das células

linfocitárias T, sendo essa a principal causa para início dos danos excessivos ao tecido acometido (ZHOU P, et al., 2020).

As complicações cardiovasculares, um dos aspectos mais preocupantes da COVID-19, mostram uma clara associação com fatores de risco pré-existentes, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes e idade avançada. Essa tendência é observada em estudos recentes que destacam a vulnerabilidade desses grupos a complicações graves da doença (COSTAS IBSS et al., 2020). Embora os mecanismos subjacentes das doenças cardiovasculares na COVID-19 ainda não estejam completamente esclarecidos, acredita-se que sejam multifatoriais e complexos.

Dentre os principais mecanismos associados às complicações cardiovasculares da COVID-19, destacam-se seis que têm sido amplamente estudados. Primeiramente, a lesão direta do miocárdio induzida pelo vírus SARS-CoV-2, que ocorre por meio da interação com a enzima conversora de angiotensina 2 (ECA 2), resultando em alterações nas vias de sinalização da membrana e, conseqüentemente, em lesões agudas no pulmão e no miocárdio. Além disso, a redução da oferta de oxigênio para o miocárdio e a injúria cardíaca derivada da hipoxemia são fatores relevantes, especialmente em estágios avançados da doença (CAVALCANTE IDS, et al., 2021).

Em fases mais graves da COVID-19, observa-se o desenvolvimento de inflamações sistêmicas que podem levar a uma tempestade de citocinas, culminando em falência múltipla de órgãos e até mesmo ruptura de trombos arteriais e embólicos, resultando em infarto agudo do miocárdio (IAM).

Além disso, distúrbios eletrolíticos podem contribuir para o surgimento de taquiarritmias devido à desregulação de íons. Vale ressaltar também que a terapia medicamentosa utilizada no tratamento da COVID-19, como corticoides e antivirais, pode desencadear efeitos adversos que afetam o sistema cardiovascular (XIONG TY, et al., 2020). Esses diversos mecanismos destacam a complexidade das complicações cardiovasculares associadas à COVID-19 e ressaltam a importância de uma abordagem multifacetada no seu entendimento e manejo clínico.

### **Miocardite como efeito colateral da vacinação contra COVID-19**

Eventos raros, como pericardite e miocardite, têm sido observados em indivíduos que receberam vacinas de mRNA, desenvolvidas por empresas como Pfizer e Moderna. Esses incidentes, embora incomuns, têm sido documentados principalmente nos primeiros 14 dias após a vacinação, sendo mais frequentes após a segunda dose e mais prevalentes entre homens com idades entre 12 e 30 anos. Os sintomas principais a serem observados incluem dor no peito, falta de ar e palpitações, que podem ser indicativos dessas condições cardíacas (SANTOS DM, et al., 2024).

Para confirmar o diagnóstico de pericardite ou miocardite, são necessários exames complementares, geralmente realizados em ambiente hospitalar de emergência. Essa avaliação inclui procedimentos como eletrocardiograma, dosagem de marcadores de necrose cardíaca (troponina e CK-MB) e exames de imagem, como ecocardiograma, tomografia computadorizada ou ressonância magnética.

O tratamento, por sua vez, é predominantemente de suporte e sintomático, focado no controle da dor e na estabilização do paciente (DE OLIVEIRA PVG, et al., 2023). Na ressonância magnética cardíaca, por exemplo, a presença de realce tardio do gadolínio no miocárdio é um achado sugestivo de miocardite (JUNIOR ADSM, et al., 2023).

É importante ressaltar que o diagnóstico preciso de miocardite viral induzida pela COVID-19 requer uma abordagem multidisciplinar envolvendo cardiologistas, infectologistas e outros profissionais de saúde. Além disso, o acompanhamento clínico e o monitoramento dos pacientes com miocardite são essenciais para garantir o tratamento adequado e prevenir complicações a longo prazo (STABILE MLL, et al., 2021).

É importante ressaltar que, embora existam riscos associados à vacinação, os perigos conhecidos da COVID-19 e suas complicações potencialmente graves superam significativamente os riscos de reações adversas às vacinas, incluindo a possibilidade rara de desenvolver miocardite ou pericardite. As complicações do COVID-19 incluem condições pós-infecção, hospitalização e até mesmo morte, tornando a análise de risco-

benefício das vacinas de mRNA COVID-19 extremamente favorável à vacinação em larga escala (CARNEIRO MDCP, 2023).

### **Tratamento**

O tratamento da miocardite induzida pela COVID-19 é direcionado a controlar a inflamação, proteger a função cardíaca e prevenir complicações a longo prazo. Inicialmente, o tratamento da miocardite quando associada à COVID-19 é frequentemente de suporte, envolvendo repouso, hidratação adequada e monitoramento constante dos sinais vitais. Em casos mais graves, nos quais há insuficiência cardíaca ou comprometimento hemodinâmico, podem ser necessárias medidas mais agressivas, como o uso de medicamentos para estabilizar a pressão arterial e melhorar a função cardíaca (GIANINI MW e DE SIQUEIRA EC, 2023).

A terapia farmacológica desempenha um papel crucial no manejo da miocardite provocada pela COVID-19. Os corticosteróides, como a prednisona, são frequentemente prescritos para reduzir a inflamação cardíaca e modular a resposta imune. Além disso, outros medicamentos imunossupressores, como a ciclosporina e o tacrolimo, podem ser considerados em casos graves. Medicamentos para controle da pressão arterial, como os inibidores da ECA e os beta-bloqueadores, também podem ser recomendados para pacientes com disfunção cardíaca (COSTA JVA, et al., 2023).

Como a miocardite induzida pela COVID-19 é causada por uma infecção viral, o tratamento antiviral direcionado ao SARS-CoV-2 pode ser essencial no controle da inflamação cardíaca. Medicamentos antivirais, como o remdesivir, têm sido estudados em pacientes com COVID-19 grave e podem ajudar a reduzir a carga viral e a progressão da doença. No entanto, mais pesquisas são necessárias para determinar sua eficácia específica na miocardite associada à COVID-19 (SOZZI FB, et al., 2022).

O monitoramento cardíaco contínuo é fundamental para detectar e tratar complicações potencialmente graves da miocardite, como arritmias cardíacas e insuficiência cardíaca. Em casos graves, o paciente pode necessitar de monitoramento em uma unidade de terapia intensiva, onde os profissionais de saúde podem acompanhar de perto a função cardíaca e intervir rapidamente em caso de complicações (SOUZA LS e DOS SANTOS CO, 2023).

Além disso, a reabilitação cardíaca é importante após a fase aguda da miocardite induzida pela COVID-19, visando à recuperação física e emocional do paciente. Isso inclui exercícios físicos supervisionados, orientação nutricional e suporte psicológico. Por fim, o monitoramento de longo prazo da função cardíaca é essencial mesmo após a resolução dos sintomas agudos, para detectar possíveis sequelas e garantir a saúde cardiovascular a longo prazo (SANTOS JDRD, et al., 2022).

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em conclusão, a pandemia da COVID-19 trouxe consigo uma série de desafios e impactos significativos na saúde global desde o seu surgimento em dezembro de 2019. O reconhecimento oficial da doença pela Organização Mundial da Saúde marcou um ponto de viragem crucial na história da saúde pública mundial, desencadeando uma série de investigações e esforços para conter a propagação do vírus e mitigar seus efeitos devastadores. Uma das preocupações emergentes é a associação entre COVID-19 e complicações cardiovasculares, incluindo a miocardite, que tem sido associada a piores prognósticos e desafios clínicos adicionais. A compreensão dos mecanismos subjacentes dessas complicações cardiovasculares é essencial para informar abordagens terapêuticas eficazes e estratégias de prevenção direcionadas. Diante da complexidade da fisiopatologia da COVID-19, é crucial reconhecer a importância da pesquisa contínua e da colaboração internacional para elucidar os mecanismos de doenças cardiovasculares associadas à infecção pelo SARS-CoV-2. Além disso, a implementação de estratégias de prevenção eficazes, como a vacinação em massa, continua sendo uma prioridade fundamental na luta contra a pandemia. Embora eventos raros, como a miocardite associada à vacinação contra COVID-19, exijam vigilância e investigação adicionais, os benefícios gerais da vacinação na prevenção de casos graves da COVID-19 superam os riscos potenciais de efeitos colaterais adversos. Em última análise, a abordagem multidisciplinar e colaborativa é essencial para

enfrentar os desafios complexos apresentados pela pandemia da COVID-19 e suas ramificações cardiovasculares, garantindo assim a saúde e o bem-estar das populações em todo o mundo.

## REFERÊNCIAS

1. ALVES AJDJ. Modelação espaço-temporal da propagação da COVID-19 em Portugal Continental: evidências da importância de fatores geográficos. 2022. Tese de Doutorado.
2. AZEVEDO RB, et al. Covid-19 and the cardiovascular system: a comprehensive review. *Journal of Human Hypertension*, 2021; 35: 4–11.
3. CAO W e LI T. COVID-19: towards understanding of pathogenesis. *Cell Research*, 2020; 30(5): 367–369.
4. CARNEIRO MDCP, et al. As vacinas no Fantástico e no Domingo Espetacular durante a pandemia de Covid-19. 2023. Tese de Doutorado.
5. CAVALCANTE IDS, et al. Implicações de doenças cardiovasculares na evolução de prognóstico em pacientes com covid-19. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2021; 13(1): e5292.
6. COSTA IBSS, et al. O Coração e a COVID-19: o que o cardiologista precisa saber. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2020; 114(5): 805-816.
7. COSTA JVA, et al. Uma análise da miocardite viral. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2023; 23(7): e13541-e13541.
8. DAHL EH, et al. COVID-19 myocarditis and postinfection Bell's palsy. *BMJ Case Rep*, 2021; 14(1): 3–6.
9. DE OLIVEIRA PVG, et al. A SÍNDROME INFLAMATÓRIA MULTISSISTÊMICA PEDIÁTRICA (SIM-P) RELACIONADA À COVID-19: UM ALERTA NECESSÁRIO. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 2023; 4(3): e432918-e432918.
10. FARIA ARQDP, et al. Análise de sobrevivência e fatores prognósticos associados à mortalidade em pacientes com SRAG por Covid-19 hospitalizados em UTI na Paraíba. 2021.
11. FERREIRA IG, et al. COVID-19 e miocardite: uma possível consequência cardíaca após a infecção pelo SARS-CoV-2. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 13, n. 9, p. e8454-e8454, 2021.
12. GIANINI MW e DE SIQUEIRA EC. Uma abordagem geral da miocardite aguda. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2023; 3(3): e12569-e12569.
13. JUNIOR ADSM, et al. Alterações da Ressonância Magnética Cardíaca em atletas na era pós-COVID: Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 2023; 12(9): e7212943242-e7212943242.
14. KAWAKAMI R, et al. Pathological Evidence for SARS-CoV-2 as a Cause of Myocarditis. *Journal of the American College of Cardiology*, 2021; 77(3): 314 - 325.
15. LANA RM, et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. *Cadernos de Saúde Pública* (online), 2020; 36(3): e00019620.
16. Li S, et al. Clinical Characterization and Possible Pathological Mechanism of Acute Myocardial Injury in COVID-19. *Front Cardiovasc Med*, 2022; 9: 862571.
17. MALDONADO AKDS, et al. TIPOS DE EXAMES PARA DIAGNÓSTICO DO COVID-19. Editora chefe Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira Editora executiva Natalia Oliveira Assistente editorial, 2023: 82.
18. MARTINS FPR. Tumor Neuroendócrino de pulmão em paciente acromegálico: relato de caso. 2021.
19. MASCARELLO KC, et al. Hospitalização e morte por COVID-19 e sua relação com determinantes sociais da saúde e morbidades no Espírito Santo: um estudo transversal. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 2021; 30: e2020919.
20. MELO LSAD. Perfil das internações por Covid-19 em crianças e adolescentes no Brasil. 2022.
21. MOTA BAFD. O multilateralismo à prova da crise COVID-19: o caso dos Estados Unidos da América e da Organização Mundial da Saúde. 2023. Tese de Doutorado.
22. MOTA LP, et al. Correlação da enzima DPP4 com a infecção por SARS-CoV-2. *Research, Society and Development*, 2021; 10(13): e415101321361-e415101321361.
23. MOURA PHDE, et al. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA COVID-19 EM SANTA CATARINA. *Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde*, 2020; 9(1).

24. NATIVIDADE MSD, et al. Distanciamento social e condições de vida na pandemia COVID-19 em Salvador-Bahia, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2020; 25: 3385-3392.
25. PIRZADA A, et al. COVID-19 e Miocardite, o que sabemos até agora?. *CJC Open*, 2020; 2(4): 278–285.
26. SANTOS DM, et al. Análise da miocardite como desfecho da vacinação para COVID-19. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, 2024; 24: e14543.
27. SANTOS JDRD, et al. Treino de exercício na reabilitação da pessoa após covid-19. 2022. Tese de Doutorado.
28. SHAH N, et al. Myocarditis in the Athlete. *American College of Cardiology*, 2018.
29. SILVA CM, et al. A pandemia de COVID-19: vivendo no Antropoceno. *Revista Virtual de Química*, 2020; 12(4): 1001-1016.
30. SOUZA LS e DOS SANTOS CO. Atuação do enfermeiro (a) no pré-natal de alto risco de gestantes usuarias de álcool e outras drogas, na prevenção da síndrome de abstinência neonatal. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 10, p. 6554-6566, 2023.
31. SOUZA WFDS, et al. ALTERAÇÕES TROMBOEMBÓLICAS EM PACIENTES ACOMETIDOS POR COVID-19: UMA REVISÃO DE LITERATURA: ALTERAÇÕES TROMBOEMBÓLICAS EM PACIENTES ACOMETIDOS POR COVID-19: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Revista de Epidemiologia e Saúde Pública-RESP*, 2023; 1(3).
32. SOZZI FB, et al. Viral Myocarditis: Classification, Diagnosis, and Clinical Implications. *Front CardiovascMed*, 2022; 9: 908663.
33. STABILE MLL, et al. A miocardite como uma complicação da covid-19: uma revisão sistemática Myocarditis as a complication of covid-19: A systematic review. *Brazilian Journal of Health Review*, 2021; 4(5): 21072-21081.
34. XIONG TY, et al. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *European Heart Journal*, 2020; 41(19): 1798–1800.
35. YAN R, et al. Structural basis for the recognition of SARS-CoV-2 by full length human ACE2. *Science*, 2020; 367(6485): 1444-1448.
36. ZHOU P, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 2020; 579(7798): 270-73.