

Alterações da Ressonância Magnética Cardíaca em atletas na era pós-COVID: Uma revisão de literatura

Cardiac Magnetic Resonance changes in athletes in the post-COVID era: A literature review

Cambios en la Resonancia Magnética Cardíaca en atletas en la era post-COVID: Una revisión de la literatura

Recebido: 03/09/2023 | Revisado: 12/09/2023 | Aceitado: 13/09/2023 | Publicado: 15/09/2023

Antonio da Silva Menezes Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1751-5206>
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: a.menezes.junior@uol.com.br

Vinicius Araújo Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2569-0565>
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: vinicius.araujob9@gmail.com

Tiago de Almeida Laranjeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8742-4388>
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: tiagolaranjeira@outlook.com

Pedro de Alcantara Torquette D'Dalarponio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9473-9046>
Centro Universitário de Belo Horizonte, Brasil
E-mail: pedro_torquette15@hotmail.com

Mariana Bassoli Felix Dutra

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6102-7284>
Universidade de Contagem, Brasil
E-mail: mariana_bassoli@outlook.com

João Marcos Palmeira Ferrato Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2957-6524>
Universidade Evangélica de Goiás, Brasil
E-mail: joaomarcospfg@gmail.com

Joaquim Ferreira Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4048-9237>
Universidade Evangélica de Goiás, Brasil
E-mail: joaomarcospfg@gmail.com

Rebeca Coelho de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1384-8492>
Centro Universitário do Distrito Federal, Brasil
E-mail: bekacoelho22@hotmail.com

Danielle Nibia Damião

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7291-3309>
Universidade de Contagem, Brasil
E-mail: daniellendamiao@gmail.com

Paulo Henrique Cardoso Amorim

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4041-9294>
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: phcamorim@gmail.com

Resumo

A síndrome de COVID apresenta-se como um estado pós-sistêmico com sintomas e desenvolvimento de possíveis sequelas tardias após o desaparecimento do estado agudo da doença. Entre essas sequelas, os achados da ressonância magnética cardíaca (RMC) estão associados aos desfechos potenciais em pacientes previamente infectados. A população atlética merece um olhar atento a todos os eventos envolvidos no processo físico-metabólico que podem culminar em morte súbita cardíaca. Objetivo: Avaliar a prevalência de alterações CMR em atletas previamente infectados com SARS-CoV-2. Métodos: Revisão de literatura com estudos analíticos observacionais encontrados nas bases de dados PubMed, LILACS e CENTRAL de atletas anteriores testados para SARS-CoV-2 por teste de CMR. Resultados e revisão: Dos seis estudos selecionados, a maioria relatou atletas em RMC, como realce tardio do gadolínio, e anormalidades ponderadas em T2, que mostraram a presença de formas subclínicas ou clínicas de miocardite, com prevalência de variação de 0,12 a 2,3% em relação à população. Além disso, a RMC foi responsável por diagnosticar os casos em que não havia alterações clínicas nem fortemente sugestivas para indicar triagem para miocardite.

Conclusão: A doença miocardite faz parte do grupo de estudo das doenças associadas à síndrome pós-COVID e, apesar da baixa prevalência, são necessárias mais pesquisas para delinear a melhor estratégia capaz de identificar e diagnosticar a miocardite, mesmo após casos leves e moderados.

Palavras-chave: Síndrome Pós-COVID-19 Aguda; Atletas; Miocardite.

Abstract

Introduction: COVID-syndrome presents itself as a post-systemic state with symptoms and the development of possible late sequelae after the acute disease state has subsided. Among these sequelae, cardiac magnetic resonance imaging (CMR) findings are associated with the potential outcomes in previously infected patients. The athletic population deserves a careful look at all events involved in the physio-metabolic process that can culminate in sudden cardiac death. **Purpose:** To evaluate the prevalence of CMR changes in athletes previously infected with SARS-CoV-2. **Methods:** Systematic literature review with analytical studies found in PubMed, LILACS, and CENTRAL databases of previous athletes tested for SARS-CoV-2 by CMR testing. **Results and review:** From six studies selected, most of them reported athletes in CMR, as late gadolinium enhancement, and T2-weighted abnormalities, which showed the presence of subclinical or clinical forms of myocarditis, with a prevalence of variation of 0.12 to 2.3% in relation to the population. In addition, CMR was responsible for diagnosing cases in which there were neither clinical nor strongly suggestive changes to indicate screening for myocarditis. **Conclusion:** Myocarditis disease is part of the study group of diseases associated with the post-COVID syndrome and, despite the low prevalence, further research is needed to outline the best strategy that is capable of identifying and diagnosing myocarditis, even after mild and moderate cases.

Keywords: Post-Acute COVID-19 Syndrome; Athletes; Myocarditis.

Resumen

El síndrome COVID se presenta como un estado posistémico con síntomas y el desarrollo de posibles secuelas tardías después de que el estado agudo de la enfermedad haya remitido. Entre estas secuelas, los hallazgos de resonancia magnética (RMC) cardíaca se asocian con los posibles resultados en pacientes previamente infectados. La población atlética merece una mirada cuidadosa a todos los eventos involucrados en el proceso fisiometabólico que pueden culminar en muerte súbita cardíaca. **Propósito:** Evaluar la prevalencia de cambios en CMR en atletas previamente infectados con SARS-CoV-2. **Métodos:** Revisión sistemática de la literatura con estudios analíticos observacionales encontrados en las bases de datos PubMed, LILACS y CENTRAL de atletas anteriores evaluados para SARS-CoV-2 mediante pruebas CMR. **Resultados y revisión:** De seis estudios seleccionados, la mayoría de ellos reportaron atletas en RMC, como realce tardío de gadolinio, y anomalías ponderadas en T2, que mostraron la presencia de formas subclínicas o clínicas de miocarditis, con una prevalencia de variación de 0.12 a 2.3% en relación con la población. Además, la RMC se encargó de diagnosticar los casos en los que no había cambios clínicos ni fuertemente sugestivos para indicar cribado de miocarditis. **Conclusión:** La enfermedad de la miocarditis forma parte del grupo de estudio de enfermedades asociadas al síndrome post-COVID y, a pesar de la baja prevalencia, se necesita más investigación para delinear la mejor estrategia que sea capaz de identificar y diagnosticar la miocarditis, incluso después de casos leves y moderados.

Palabras clave: Síndrome Post Agudo de COVID-19; Atletas; Miocarditis.

1. Introdução

Em novembro de 2019, foi relatado o primeiro caso de COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, na cidade de Wuhan, na China. (Brito, et al., 2021) A doença tem apresentação clínica e gravidade variável, podendo ocorrer a partir de quadros assintomáticos, sintomas gripais e, nas formas mais graves, síndrome respiratória aguda grave (SARS). (Casasco, et al., 2022). Após a resolução, a COVID-19 também trouxe complicações cardiovasculares que ocorrem com considerável frequência, incluindo miocardite, IC, arritmias e infarto do miocárdio. (Colangelo, et al., 2022). O quadro clínico é denominado síndrome pós-COVID e ocorre em indivíduos com infecção confirmada ou provável por SARS-Cov-2, pelo menos três meses após o início da doença, e com duração dos sintomas de pelo menos dois meses, e sintomas que incluem precordialgia, dispnéia, fadiga e, às vezes, alterações cognitivas não podem ser explicadas por outro diagnóstico. Todas essas condições são afetadas negativamente pela hiperativação simpática e podem representar uma maneira pela qual a simpatoativação induzida por comorbidade pode aumentar a morbimortalidade por covid-19. (Clerkin, et al., 2020; Daniels, et al., 2021).

Além disso, no caso de atletas de alto rendimento, sabe-se que eles apresentam menor frequência cardíaca em repouso, quando comparados a indivíduos sedentários da mesma faixa etária. A prática de exercícios físicos induz um bloqueio da atividade parassimpática, assim como uma estimulação simpática. (Phelan, et al., 2020; Goldstein, et al., 2020). Por outro lado, embora a prática de atividades físicas tenha seus benefícios para o sistema cardiovascular amplamente conhecidos, sabe-se

também dos malefícios dessa prática na vigência de um estado inflamatório exacerbado. (Maron, et al., 2015; Eichhorn, et al., 2020; Driggin, et al., 2020). Pouco se sabe sobre os mecanismos que o COVID-19 possui, capazes de alterar o sistema nervoso autônomo, mas acredita-se que o vírus seja capaz de provocar uma resposta de ativação do "sistema autônomo estendido" e, assim, desencadear um distúrbio da homeostase, o que pode influenciar doenças que também atuam por esse mecanismo. (Ghorayeb, et al., 2019; Perillo, et al., 2020). Além disso, ao analisar a população de atletas, não se sabe ao certo o que a interposição de todos esses fatores seria capaz de influenciar no curso e na história natural da doença.

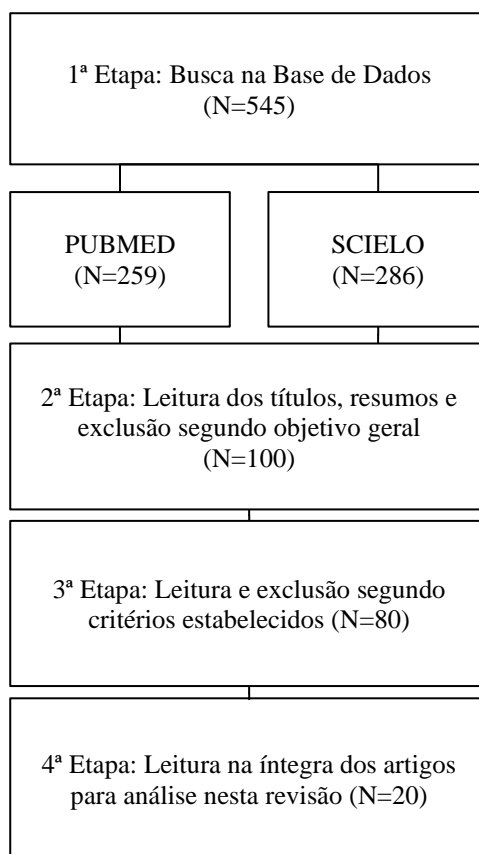
Assim, o presente estudo justifica-se com base em critérios éticos, pois está de acordo com a Resolução 466/12, de viabilidade, visto que já existem outros estudos sobre este mesmo tema na população em geral, apesar do número limitado. O interesse por este tema existe pela importância de conhecer melhor os achados de ressonância magnética que estão presentes nestes atletas no período Pós-Covid, podendo servir de complemento teórico de uma possível nova recomendação para o retorno seguro ao esporte, assim também sendo extremamente relevante, principalmente em um momento pós-pandemia.

Para tanto, foi elaborada uma revisão integrativa com base na seguinte questão norteadora: "Em atletas profissionais com síndrome pós-COVID, existem alterações na ressonância magnética cardíaca sugestivas de comprometimento cardiovascular por COVID-19?". Portanto, o presente estudo tem como objetivo revisar a prevalência e identificar as principais alterações encontradas na Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) em atletas no período pós-COVID. Tais alterações serão analisadas através da prevalência de alterações da câmara cardíaca, presença de hipersinal em casos T2, edema miocárdico, presença ou não de realce tardio com gadolínio, além de sinais clínicos sugestivos de miocardite em atletas no pós-COVID.

2. Metodologia

O presente estudo é uma revisão literária suportada metodologicamente por Fontes et al. (2023) sendo desenvolvido a partir de uma questão fundamental: "Em atletas profissionais com síndrome pós-COVID, existem alterações na ressonância magnética cardíaca sugestivas de comprometimento cardiovascular por COVID-19?". Esta estratégia incluiu alguns componentes, são eles: população, intervenção, comparação e resultado. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados National Library of Medicine (PUBMED) em 19 de julho de 2022 e Scientific Electronic Library Online (SCIELO) em 25 de junho de 2022 utilizando os termos, juntamente com operadores booleanos: "Athletes AND COVID AND (cardiac ressonância OR CMR)". Não houve limitações quanto ao idioma, data de publicação dos estudos, sexo ou idade dos participantes. Incluímos estudos observacionais analíticos que avaliaram atletas após a resolução do quadro agudo de COVID-19 para responder à seguinte questão de pesquisa: "Qual a prevalência de alterações de ressonância magnética cardíaca em atletas previamente infectados por SARS-CoV-2?". A leitura inicial do título e resumo dos artigos identificados pela estratégia de busca foi realizada por dois revisores. Na primeira etapa da busca realizada na base de dados, foram obtidos 545 artigos resultantes de 286 artigos encontrados na SCIELO e 259 artigos encontrados na PUBMED, na segunda etapa foram lidos 100 artigos (leitura dos títulos e resumos) e através dos critérios de exclusão que são; artigos posteriores ao ano 2007, artigos não originais, artigos sem doi, artigos que os pacientes não foram submetidos à RMC, artigos duplicados, erratas, comentários, cartas e artigos não disponibilizados na íntegra gratuitamente, sendo que um montante de oitenta artigos foram excluídos e vinte foram selecionados ao final para leitura na íntegra e, destes, todos atenderam aos critérios de inclusão do nosso estudo. Os critérios de inclusão foram baseados em estudos observacionais que avaliaram atletas recuperados da COVID-19 e que foram submetidos à avaliação da RMC, artigos anteriores ao ano 2007, artigos originais, artigos com doi, e artigos disponibilizados de forma gratuita na íntegra.

Figura 1 - Etapas do processo de seleção dos artigos. Nota: número de artigos recuperados e selecionados para compor a amostra.



Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

3. Resultados e Discussão

Seis estudos foram incluídos nas análises, e a estratégia de seleção desses estudos é ilustrada na Figura 1. Os estudos selecionados foram publicados entre 2021 e 2022, e a amostra N. variou de 54 a 4143 participantes, totalizando 8018 atletas, sendo que 1864 foram submetidos a avaliação complementar pelo CMR após o término do quadro de funcionários da COVID-19. A prevalência de achados sugestivos de miocardite, com base nos critérios de Lake Louise Modificados, variou de 0,12 a 2,3% em relação às populações de atletas analisadas. As características populacionais de cada estudo foram descritas, bem como o perfil de infecção de cada um dos participantes, e são apresentadas nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1 - Características da população dos participantes do estudo.

Título do trabalho	Autor/ano	Local de publicação	Tipo estudo	Objetivos	Resultados principais	Conclusão
Evaluation for Myocarditis in Competitive Student Athletes Recovering From Coronavirus Disease 2019 With Cardiac Magnetic Resonance Imaging.	Starekova <i>et al.</i> , 2021	JAMA Cardiology (online)	Série de casos	Descrever a prevalência e a gravidade dos achados de ressonância magnética cardíaca de miocardite em uma população de estudantes atletas competitivos que se recuperam da COVID-19.	Dos 145 atletas com COVID-19 com sintomas leves/moderados ou sem sintomas durante a infecção aguda, os achados de RMC foram com miocardite em 2 pacientes, baseado nos critérios atualizados de Lake Louise.	Houve uma baixa prevalência (1,4%) de miocardite entre os estudantes analisados. A RMC como ferramenta de triagem para a miocardite nessa população ainda é questionável.
Prevalence of Inflammatory Heart Disease Among Professional Athletes With Prior COVID-19 Infection Who	Martinez <i>et al.</i> , 2021	JAMA Cardiology (online)	Estudo transversal	Avaliar a prevalência de doença cardíaca inflamatória identificada através da implementação de recomendações recentes de triagem cardíaca de	Dos 789 atletas profissionais com infecção por COVID-19, evidências de imagens de doença cardíaca inflamatória que resultaram em restrição do jogo foram identificadas	Usando recomendações de triagem de especialistas em RTP para atletas com teste positivo para COVID-19, poucos casos de doença cardíaca inflamatória foram detectados e o retorno seguro à

Received Systematic Return-to-Play Cardiac Screening				retorno ao jogo (RTP) em atletas profissionais com infecção prévia pela doença do coronavírus 2019 (COVID-19)	em 5 atletas (0,6%). Nenhum evento cardíaco adverso ocorreu nos atletas que foram submetidos a triagem cardíaca e retomaram a participação no esporte profissional.	atividade esportiva profissional foi alcançado até agora
High Prevalence of Pericardial Involvement in College Student Athletes Recovering From COVID19	Brito <i>et al.</i> , 2021	JACC: Cardiovascular Imaging (online)	Estudo transversal	Explorar o espectro de anormalidades cardíacas em estudantes atletas que retornaram ao campus universitário em julho de 2020 com a COVID-19 não grave	Em 1/4 dos pacientes tiveram sintomas cardíacos (dispneia, fadiga, dor e torácica). Não foram notadas diferenças entre os exames dos sintomáticos e dos assintomáticos. 27 dos 48 atletas submetidos à RMC demonstraram resultados anormais, como presença de envolvimento pericárdico/miocárdico isolado ou miopericárdico.	Embora a relevância imediata e a longo prazo desse achado permanece incerta, o estudo reforça que COVID assintomática ou leve não é uma doença benigna, considerando que mais da metade de indivíduos jovens tiveram doença miocárdica e/ou pericárdica.
Prevalence of Clinical and Subclinical Myocarditis in Competitive Athletes With Recent SARS-CoV-2 Infection: Results From the Big Ten COVID-19 Cardiac Registry	Daniels <i>et al.</i> , 2021	JAMA Cardiology (online)	Estudo de Coorte Prospectivo	Determinar a prevalência de miocardite em atletas com COVID-19 e comparar estratégias de triagem para retorno seguro ao esporte	Dentre 1.597 atletas, trinta e sete foram diagnosticados com miocardite por COVID-19. Nove tiveram miocardite clínica e 28 tiveram miocardite subclínica. Se o teste cardíaco fosse baseado apenas em sintomas cardíacos, apenas 5 atletas teriam sido detectados. A ressonância magnética cardíaca para todos os atletas rendeu um aumento de 7,4 vezes na detecção de miocardite (clínica e subclínica). A ressonância magnética de acompanhamento realizada em 27 (73,0%) demonstrou resolução da elevação de T2 em todos (100%) e realce tardio de gadolínio em 11 (40,7%)	A variabilidade foi observada na prevalência entre as universidades, e os protocolos de teste estavam ligados à detecção de miocardite. A verificação variável e as implicações desconhecidas dos achados da RMC ressaltam a necessidade de padronizar o tempo e a interpretação dos testes cardíacos. Esses dados exclusivos de imagens de RMC fornecem uma compreensão mais completa da prevalência de miocardite clínica e subclínica em atletas universitários após a infecção por COVID-19. O papel da CMR na triagem de rotina para o retorno seguro dos atletas ao jogo deve ser mais explorado.
Return to Play after SARS-CoV-2 Infection in Competitive Athletes of Distinct Sport Disciplines in Italy: A FMSI (Italian Federation of Sports Medicine) Study	Casasco <i>et al.</i> , 2022	Journal of Cardiovascular Development and Disease (online)	Estudo de Coorte Prospectivo	Avaliar a prevalência de resultados anormais de testes de RTP, de acordo com o protocolo da Federação Italiana de Medicina Esportiva (FMSI), representando potenciais lesões cardíacas associadas à COVID-19	De 4.143 atletas, achados ecocardiográficos anormais foram detectados em 80 casos e pericardite em 7 casos, todos eram de atletas levemente sintomáticos. Eventos arritmicos foram registrados em 239 atletas. A RMC foi realizada em 34 atletas; a presença de miocardite foi confirmada em 5 atletas.	Complicações cardíacas de SARS-CoV-2 em atletas competitivos assintomáticos ou levemente sintomáticos são raras, e uma avaliação RTP baseada em sintomas e teste de exercício monitorado por ECG garantiria um RTP seguro nesses atletas.
Incidence and Clinical Relevance of COVID-19 in a Population of Competitive Young and Elite Football Players: A Retrospective Observational Study	Colangelo <i>et al.</i> , 2022	Sports Medicine Open (online)	Estudo Observacional Retrospectivo	Avaliar a incidência de envolvimento cardíaco e impacto do COVID-19 no desempenho atlético	Entre 238 atletas, a RMC evidenciou anormalidades em 9 casos, mas nenhum deles estava claramente relacionado ao COVID-19 e nenhum preenchia os critérios de miocardite aguda. Nenhum impacto negativo no desempenho atlético foi observado e nenhum dos atletas desenvolveu sintomas persistentes relacionados ao COVID.	Nosso registro confirma a doença predominantemente autolimitada na população de atletas jovens. A incidência de lesão miocárdica estrutural clara relacionada ao COVID-19 foi muito baixa, mas foram observadas arritmias ventriculares transitórias por esforço ou derrame pericárdico sem impacto significativo no desempenho atlético. A triagem implementada para retorno à atividade provavelmente é razoável apenas em atletas sintomáticos moderados a graves.

Quadro 2 - Perfil de infecção anterior por SARS-CoV-2.

Estudo	Perfil de Infecção				Realizado em:
	Assintomático	Leve	Moderado	Grave	
Starekova <i>et al.</i> , quadro	24	71	40	7	2021
Martinez <i>et al.</i> ,	329	460			2021
Brito <i>et al.</i> ,	16	36	2	0	2021
Daniels <i>et al.</i> ,	28	9			2021
Casasco <i>et al.</i> ,	2168	1924	44	7	2022
Colangelo <i>et al.</i> ,	26	51	0	0	2022

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Os oito estudos estão relacionados, pois avaliaram atletas de diferentes modalidades esportivas (Futebol, Handebol, Voleibol, Rugby, Atletismo, entre outras), de diferentes nacionalidades e áreas de atuação, avaliando atletas profissionais e do esporte universitário. Todos eles coletaram dados de atletas previamente infectados pelo vírus SARS-CoV-2 e foram submetidos a avaliação cardíaca primária, com exame clínico, ECG, troponina, ecocardiograma Doppler e, naqueles com algum achado anormal nesta avaliação, realizaram RMC exame para elucidar um possível comprometimento cardíaco causado pelo vírus, com o objetivo de realizar uma avaliação cardíaca completa.

Starekova, et al. (2021) foi o único estudo incluído nesta revisão que submeteu toda a amostra (n=145) à avaliação completa com RMC. A população apresentou a maioria dos pacientes com sintomas leves (71 [49,0%]) ou moderados (40 [27,6%]) durante a infecção aguda, sem necessidade de internação. Destes, dois pacientes apresentaram achados de ressonância magnética compatíveis com miocardite (1,4% [IC 95%, 0,4%-4,9%]). Desses dois, um paciente apresentou realce tardio não isquêmico pelo gadolínio (RTG) e anormalidades do sinal ponderado em t2, multissegmentar, além de troponina-I sérica anormal; o segundo paciente apresentava RTG de 1 cm e discretas alterações de sinal ponderadas em T2, com valores laboratoriais normais. (Guan, et al., 2019).

Em Martinez, et al., 2021 resultados anormais de triagem foram identificados em trinta atletas (3,8%). Seis (0,8%) apresentavam elevação de troponina e vinte (2,5%) apresentavam alterações ecocardiográficas, definidas como nova disfunção ventricular ou outros achados ecocardiográficos que levantam suspeitas de possíveis lesões cardíacas agudas, necessitando de exames complementares. Cinco atletas (0,6%) apresentaram achados de RM sugestivos de cardiopatia inflamatória, sendo três deles com miocardite e dois com pericardite, resultando em limitação da prática esportiva. (Kawaguchi, et al., 2007).

Em Brito, et al., 2021 um total de 48 atletas foram submetidos a RMC. Este grupo incluiu todos os pacientes com COVID-19 sintomático. Dentre eles, um atleta apresentou ECG anormal (taquicardia sinusal inapropriada com alterações de ST e onda T); dois tinham função ecocardiográfica VE prejudicada e oito atletas demonstraram dilatação ou disfunção ecocardiográfica limítrofe). A ressonância magnética cardíaca descobriu anormalidades em VD na ecocardiografia, exigindo RMC para superar a incerteza diagnóstica. Um paciente sintomático apresentou hipocinesia geral do VE com redução do FEVE. Os valores nativos de T2 foram normais em ambos os grupos, e as imagens STIR ponderadas em T2 da RMC mostraram ausência de edema miocárdico em todos os casos. Um total de 19 (40%) pacientes tiveram RTG. O realce pericárdico envolveu o pericárdio lateral na maioria dos pacientes. Bolsas de derrame pericárdico foram identificadas em 28 (58%) e aumento de T1 foi observado em 9 (19%) atletas, com 1 paciente sintomático apresentando RTG. (Martinez, et al., 2021). O estudo de Daniels, et al., 2021 avaliou 1.597 atletas universitários e diagnosticaram trinta e sete (2,3%) com miocardite por COVID-19, seguindo os

critérios modificados de Lake Louise. Nove deles com miocardite clínica e vinte e oito tiveram miocardite subclínica. Se o teste do coração fosse baseado apenas em sintomas cardíacos, apenas 5 atletas teriam sido detectados (0,31%). A RMC para todos os atletas rendeu um aumento de 7,4 vezes na detecção de miocardite (clínica e subclínica). A RMC de seguimento realizada em 27 (73,0%) mostrou resolução da elevação de T2 em todos (100%) e realce tardio com gadolínio em 11 (40,7%) (Matsushita, et al., 2020).

Casasco, et al., 2022 avaliou um total de 4.143 atletas. Destes, 2.168 (52,3%) eram assintomáticos, 1.924 (46,4%) manifestavam sintomas leves, 44 (1,1%) e 6 (0,14%) apresentavam sintomas moderados ou graves, respectivamente, enquanto a doença crítica era evidente em um atleta. Achados ecocardiográficos anormais foram detectados em 80 casos (1,9%) e pericardite em 7 casos (0,2%); todos eram de atletas ligeiramente sintomáticos. Eventos arritmicos foram registrados em 239 atletas. As arritmias ventriculares foram observadas em 101 (2,4%) atletas da população total (principalmente isoladas ou pares de batimentos ventriculares prematuros). A ressonância magnética cardíaca (RMC) foi realizada em 34 atletas (0,8%), principalmente devido à ocorrência de arritmias no teste ergométrico ou alterações no ecocardiograma. A RMC confirmou miocardite em 5 destes 34 atletas (representando 0,12% da população geral e 14,7% dos atletas em que a RMC foi realizada). (Petek, et al., 2022).

Por fim, um estudo de Colangelo, et al., 2022 avaliou 238 atletas e, destes, 77 contraíram a COVID-19. Cinquenta e um atletas (66%) apresentaram sintomas leves e nenhum necessitou de internação. Achados anormais foram obtidos em 13 casos: 5 (6%) atletas apresentaram valores elevados de cTnT; 13 (17%) atletas apresentaram arritmias no Holter de 24 horas e/ou durante o teste de esforço; e também em 2 (3%) atletas foram observadas alterações no ecocardiograma. A ressonância magnética cardíaca revelou anormalidades em 9 casos, mas nenhum deles estava claramente relacionado ao COVID-19 e nenhum preenchia os critérios de miocardite aguda. Nenhum impacto negativo no desempenho atlético foi observado e nenhum dos atletas desenvolveu sintomas persistentes relacionados ao COVID. (Porzionato, et al., 2020).

3.1 Discussão

Já se sabe que a COVID-19 está relacionada ao desenvolvimento de miocardite em pacientes hospitalizados. (Colangelo, et al., 2022) Além disso, a maioria dos artigos analisados por este estudo também encontrou prevalência de desenvolvimento de miocardite na população atlética, mesmo após a resolução do quadro inicial, o que gera um alerta sobre até onde o retorno ao esporte pode ser realizado com segurança, uma vez que a miocardite é uma causa associada à morte súbita cardíaca. Entretanto, a fisiopatologia das alterações que pressupõem casos de miocardite ainda é incerta e não completamente elucidada.

A população atlética deve ser analisada de forma especial no contexto da síndrome pós-COVID, pois alguns achados teoricamente anormais podem simplesmente representar achados fisiológicos adaptativos do metabolismo dessa população. Para isso, recomenda-se a avaliação por um profissional especializado para não culminar em falsos diagnósticos e, conseqüentemente, no afastamento indevido de alguns atletas do esporte (Eichhorn, et al., 2020). Essa avaliação inclui exame clínico e exames complementares, tanto de trabalho quanto de imagem.

No caso da miocardite causada pelo vírus SARS-CoV-2, a RMC desempenha um papel essencial na identificação de sinais sugestivos de miocardite e é com base nos critérios modificados de Lake Louise que a provável presença de miocardite pode ser avaliada. Dos seis estudos analisados, quatro (1,2,4,5) descreveram achados compatíveis com miocardite em atletas recuperados de COVID-19, dois (3,6) deles encontraram anormalidades como aumento de T1, presença de RTG e derrame pericárdico, mas sem critérios para fechar o diagnóstico de miocardite.

Um dos desafios que ainda não foi obtido é uma resposta eficaz na ausência de um protocolo definido que permita o diagnóstico de miocardite nesses atletas previamente infectados com boa precisão e que também seja feito de forma minimamente invasiva. Daniels, et al., 2021 compararam quatro fluxogramas diferentes para determinar a prevalência de miocardite nesses

atletas. No primeiro, baseado em sintomas cardíacos, apenas 5 de 37 casos foram detectados. A segunda estratégia, baseada em dados de ECG, ecocardiograma e níveis de troponina, detectaria apenas 13 casos. O terceiro fluxograma, baseado nos sintomas e/ou anormalidades dos exames complementares, seria capaz de detectar 17 dos 37 casos de miocardite. Apenas a quarta estratégia, com a adoção da RMC para todos os pacientes, seria capaz de detectar 100% dos casos de miocardite.

Por outro lado, outros estudos advogam que a prevalência de miocardite em casos leves e moderados é tão baixa que a avaliação por RMC nesses casos seria dispensável (Brito & Eichhorn, 2020). Outro estudo, conduzido por Petek, et al. (2022) defende que a dor torácica seria o único sintoma que daria uma avaliação mais abrangente. Casasco, et al., 2022 defende que o ECG é suficiente para determinar um retorno seguro ao esporte.

4. Conclusão

Após a análise detalhada dos vinte artigos presentes nesta revisão, pode-se concluir que a miocardite faz parte do grupo de doenças relacionadas à síndrome pós-COVID e, apesar da baixa prevalência, são necessários mais estudos para traçar a melhor estratégia que é capaz de identificar e diagnosticar miocardite, temos em mente uma produção literária de conscientização para destacar a importância da miocardite como uma preocupação significativa nas doenças relacionadas à síndrome pós-COVID, esta produção literária será dirigida não apenas a profissionais de saúde, mas também ao público em geral. Nossa intenção é oferecer protocolos de triagem para identificar casos de miocardite, mesmo em pacientes com sintomas leves e moderados da doença. Isso poderá ser feito por meio de avaliações clínicas aprofundadas e exames de imagem cardíaca avançados. Pretendemos utilizar um sistema de monitoramento contínuo para pacientes com miocardite pós-COVID, que incluirá exames regulares e a análise de biomarcadores específicos. Isso nos permitirá detectar qualquer alteração na condição do paciente e tomar medidas adequadas. Temos em mente promover a colaboração entre diferentes especialidades médicas, incluindo cardiologistas, pneumologistas, infectologistas e radiologistas, para uma abordagem multidisciplinar no diagnóstico e tratamento da miocardite pós-COVID. Alocamos recursos para pesquisas mais aprofundadas sobre os mecanismos fisiopatológicos subjacentes à miocardite pós-COVID. Esperamos identificar as causas raiz dessa condição e desenvolver estratégias de tratamento mais eficazes. Trabalharemos na pesquisa e desenvolvimento de estratégias de tratamento eficazes para a miocardite pós-COVID, garantindo que os pacientes afetados recebam o melhor atendimento possível.

Referências

- Brito, D., Meester, S., Yanamala, N., Patel, H. B., Balcik, B. J., Casaclang-Verzosa, G., Seetharam, K., Riveros, D., Beto, R. J. 2nd, Balla, S., Monseau, A. J., Sengupta, P. P. et al. (2021). High Prevalence of Pericardial Involvement in College Student Athletes Recovering From COVID-19. *Division of Cardiology*, 14(3): 541-555. <https://doi.org/10.1016/j.jcgm.2020.10.023>
- Casasco, M., Iellamo, F., Scorcu, M., Parisi, A., Tavcar, I., Brugin, E., Martini, B., Fossati, C., Pigozzi, F. et al. (2022). Return to Play after SARS-CoV-2 Infection in Competitive Athletes of Distinct Sport Disciplines in Italy: A FMSI (Italian Federation of Sports Medicine) Study. *J Cardiovasc Dev Dis*, 15;9(2): 59. <https://doi.org/10.3390/jcdd9020059>.
- Clerkin, K. J., Fried, J. A., Raikhelkar, J., Sayer, G., Griffin, J. M. Masoumi, A. et al. (2020). COVID-19 and cardiovascular disease. *Circulation*, 141(20), 1648-1655. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941>
- Colangelo, L., Volpe, A., Toso, E., Magnano, M., Matta, M., Vignati, C., Marchini, A., Semperboni, L., Stefanini, L., Harmonica, F. et al. (2022). Incidence and Clinical Relevance of COVID-19 in a Population of Competitive Young and Elite Football Players: A Retrospective Observational Study. *Sports Med Open*, 15;8(1):54. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00442-x>.
- Daniels, C. J., Rajpal, S., Greenshields, J. T. et al. (2021). Prevalence of Clinical and Subclinical Myocarditis in Competitive Athletes With Recent SARS-CoV-2 Infection: Results From the Big Ten COVID-19 Cardiac Registry. *JAMA Cardiol*. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.2065>.
- Driggin, E., Madhavan, M. V., Bikdeli, B., Chuich, T., Laracy, J., Biondi-Zoccai, G., & Parikh, S. A. et al. (2020). Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 pandemic. *Journal of the American College of cardiology*, 75(18), 2352-2371. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.031>.
- Goldstein, D. S. et al. (2020). The extended autonomic system, dyshomeostasis, and COVID-19. *Clin Auton Res*. 30(4): 299–315. <https://doi.org/10.1007/s10286-020-00714-0>.

- Eichhorn, C., Bière, L., Schnell, F., Schmied, C., Wilhelm, M., Kwong, R. Y. et al. (2020). Myocarditis in Athletes Is a Challenge. *Cardiovascular Imaging*, 13(2 Pt 1):494-507. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.01.039>
- Fontes-Pereira, A. (2023). *Revisão Sistemática da Literatura*. Rio de Janeiro: Aldo Fontes-Pereira Ghorayeb N, Stein R, Daher DJ, Silveira AD da Ritt LEF. et al. (2019) The Brazilian Society of Cardiology and Brazilian Society of Exercise and Sports Medicine Updated Guidelines for Sports and Exercise Cardiology. *Brazilian Archives of Cardiology*, 112(3):326-368. <https://doi.org/10.5935/abc.20190048>
- Perillo Filho, M., Francisco, R. C., Garcia, T. G, Teixeira, M. F., Bassaneze, B., Albuquerque, L. C. A., Alô, R. O. B., Colombo, C., & Ghorayeb, N. (2020). Esporte em Tempos de Covid-19: Alerta ao Coração. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 115(3), 303–307. <https://doi.org/10.36660/abc.20200652>
- Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J. et al. (2019). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*, 382:1708-1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
- Kawaguchi, L. Y. A., Nascimento, A. C. P., Lima, M. S., Frigo, L., Paula Júnior, A. R. Tierra-Criollo, C. J., & Lopes-Martins, R. A. B. et al (2007). Characterization of heart rate variability and baroreflex sensitivity in sedentary individuals and male athletes. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, 13(4), 231-236. <https://dx.doi.org/10.1590/S1517-869220.0.0.04>
- Martinez, M. W., Tucker, A. M., Bloom, O. J., Green, G., DiFiori, J. P., Solomon, G., Phelan, D., Kim, J. H., Meeuwisse, W., Sills, A. K., Rowe, D., Bogoch, I. I., Smith, P. T., Baggish, A. L., Putukian, M., Engel, D. J. et al. (2021). Prevalence of Inflammatory Heart Disease Among Professional Athletes With Prior COVID-19 Infection Who Received Systematic Return-to-Play Cardiac Screening. *JAMA Cardiol*, 1;6(7):745-752. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.0565>
- Matsushita, K., Marchandot, B., Jesel, L., Ohlmann, P., & Morel, O. et al. (2020). Impact of COVID-19 on the cardiovascular system: a review. *Clin Med*, 9(5): 1407. <https://doi.org/10.3390/jcm9051407>
- Maron, B. J., Udelson, J. E., Bonow, R. O., Nishimura, R. A., Ackerman, M. J., Estes III, N. M., & Maron, M. S. et al. (2015). Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*, 132(22), e273-e280. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000239>
- Petek, B. J., Moulson, N., Baggish, A. L For the ORCCA Investigators. et al. (2022). Prevalence and clinical implications of persistent or exertional cardiopulmonary symptoms following SARS-CoV-2 infection in 3597 collegiate athletes: a study from the Outcomes Registry for Cardiac Conditions in Athletes (ORCCA). *British Journal of Sports Medicine*, 56(16): 913-918. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104644>
- Phelan, D., Kim, J. H., Chung, E. H. et al. (2020). A Game Plan for the Resumption of Sport and Exercise After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection. *JAMA Cardiol*, 5(10):1085–1086. Doi:10.1001/jamacardio.2020.2136
- Porzionato, A., Emmi, A., Barbon, S., Boscolo-Berto, R., Stecco, C., Stocco, E., Macchi, V., De Caro, R. et al. (2020). Sympathetic activation: a potential link between comorbidities and COVID-19. *FEBS J*, 287(17): 3681-3688. <https://doi.org/10.1111/febs.15481>
- Starekova, J., Bluemke, D. A., Bradham, W. S., Eckhardt, L. L., Grist, T. M., Kusmirek, J. E., Purtell, C. S., Schiebler, M. L., Reeder, S. B. et al. (2021). Evaluation for Myocarditis in Competitive Student Athletes Recovering From Coronavirus Disease 2019 With Cardiac Magnetic Resonance Imaging. *Cardiol JAMA*, 1;6(8):945-950. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.7444>