

POSICIONAMENTO SOBRE AVALIAÇÃO PRÉ-PARTICIPAÇÃO CARDIOLÓGICA APÓS A COVID-19 - ORIENTAÇÕES PARA RETORNO À PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS E ESPORTES

Realização:

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE (SBMEE)

**- GRUPO DE ESTUDOS DE CARDIOLOGIA DO ESPORTE (GECESP),
DEPARTAMENTO DE ERGOMETRIA, EXERCÍCIO, CARDIOLOGIA
NUCLEAR e REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR (DERC) DA
SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC)**

Coordenador: Cléa Simone Sabino de Souza Colombo

Autores:

Cléa Simone Sabino de Souza Colombo^{1,2,33}, Marcelo B. Leitão^{3,9,22}, Antônio Carlos Avanza Jr^{4,5}, Serafim F. Borges^{6,7,8,9}, Anderson Donelli da Silveira^{10,11}, Fabricio Braga^{12,13,14}, Ana Cristina Camarozano¹⁵, Daniel A. Kopiler^{16,17}, Jose K. Lazzoli^{18,19,20,21,22}, Odilon G. A. de Freitas²³, Gabriel B. Grossman^{24,25}, Mauricio Milani²⁶, Mauricio B. Nunes²⁷, Luiz Eduardo F. Ritt^{28,29}, Carlos Alberto Cyrillo Sellera^{30,31}, Nabil Ghorayeb^{32,33}.

Instituições:

1. Faculdade de Medicina São Leopoldo Mandic – Campinas, SP- Brasil
2. Sportscardio Clínica Cardiológica – Valinhos, SP - Brasil
3. CEFIT – Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício e Treinamento - Curitiba, PR – Brasil
4. Universidade Vila Velha, ES - Brasil
5. Clínica Centrocor – Vitória, ES - Brasil
6. Clube de Regatas do FLAMENGO - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
7. Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
8. Imagecor Medicina Diagnóstica e do Exercício - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
9. Conselho Federal de Medicina, Câmara técnica de Medicina Desportiva- Rio de Janeiro, RJ – Brasil
10. Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Porto Alegre, RS – Brasil
11. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS – Brasil
12. Laboratório de Performance Humana – Rio de Janeiro, RJ - Brasil
13. Casa de Saúde São José - Rio de Janeiro, RJ - Brasil
14. Confederação Brasileira de Triathlon - Rio de Janeiro, RJ – Brasil

15. Universidade Federal do Paraná - Curitiba, PR – Brasil
16. Instituto Nacional de Cardiologia (INC) - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
17. Confederação Pan-americana de Medicina do Esporte
18. Instituto Biomédico da Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ - Brasil
19. Hospital Santa Teresa / ACSC – Petrópolis, RJ - Brasil
20. Confederação Panamericana de Medicina do Esporte (COPAMEDE)
21. Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS)
22. Comissão de Autorização para Uso Terapêutico (CAUT) da Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem (ABCD)
23. Minascor Centro Médico - Belo Horizonte, MG – Brasil
24. Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre, RS – Brasil
25. Clínica Cardionuclear – Porto Alegre, RS - Brasil
26. Fitcordis Medicina do Exercício - Brasília, DF – Brasil
27. Hospital Português – Salvador, BA – Brasil
28. Hospital Córdio Pulmonar - Salvador, BA – Brasil
29. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - Salvador, BA – Brasil
30. Santa Casa de Santos – Santos, SP - Brasil
31. Universidade Metropolitana de Santos – Santos, SP - Brasil
32. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo, SP – Brasil
33. Hospital do Coração (HCor) - São Paulo, SP - Brasil

Contatos:

CLÉA SSS COLOMBO (19) 997846900	cleacolombo@gmail.com
MARCELO B LEITÃO (41) 999514727	leitaomb@uol.com.br
ANTONIO CARLOS AVANZA JR	acavanzajr@gmail.com
SERAFIM BORGES	serafimfb@gmail.com
ANDERSON DONELLI	adsilveira@hcpa.edu.br
FABRICIO BRAGA	fabricio.braga@institutodoesporte.com
ANA CRISTINA CAMAROZANO	a.camarozano@yahoo.com.br
DANIEL A KOPILER	rc.exercicio@gmail.com
JOSÉ K LAZZOLI	jklazzoli@uol.com.br
ODILON G FREITAS	odilongfreitas@gmail.com
GABRIEL GROSSMAN	ggrossman@terra.com.br
MAURICIO MILANI	milani@medicinadoexercicio.com
MAURICIO NUNES	mauriciobnunes@uol.com.br
LUIZ E F RITT	luizritt@hotmail.com
CARLOS ALBERTO CYRILLO	dr.cyrillo@gmai.com
NABIL GHORAYEB	nghorayeb@cardioesporte.com.br

Resumo

O comprometimento cardíaco tem sido descrito como complicação frequente na COVID-19, o que representa um alerta para a necessidade de investigação de lesões miocárdicas, especialmente miocardite, nos indivíduos acometidos pela doença. Dados iniciais relatam alterações eletrocardiográficas, níveis de troponina detectável e achados anormais em ressonância magnética cardíaca até cerca de 70 dias após o diagnóstico da doença, que não se correlacionaram necessariamente com a gravidade do quadro clínico apresentado. Apesar de ainda não sabermos o real significado de tais achados, devemos considerar a possibilidade de que possam representar um substrato arritmogênico durante o esforço, aumentando o risco de morte súbita em esportistas e atletas. Desta forma, torna-se essencial realizar uma avaliação pré-participação cardiológica antes do retorno à prática de exercícios e esportes. Neste documento sugerimos um algoritmo de avaliação para esportistas recreativos, competitivos e atletas na idade adulta, incluindo anamnese, exame físico e ECG para todos. A indicação de outros exames complementares varia conforme a gravidade do quadro clínico prévio da COVID-19, podendo incluir dosagem de níveis séricos de troponina, teste ergométrico ou cardiopulmonar de exercício, ecodopplercardiograma e ressonância magnética cardíaca, sendo a recomendação de avaliação mais abrangente nos esportistas competitivos e atletas. Ressalta-se a necessidade de acompanhamento regular e reavaliação a médio e longo prazo, visto que a evolução tardia da doença ainda é pouco conhecida. Estas recomendações foram elaboradas baseadas em publicações iniciais e experiência clínica que temos até o momento, estando sujeitas a modificações à medida que evolui o conhecimento sobre a COVID-19.

Sumário

- 1. Introdução**
 - 2. Atividade física e pandemia**
 - 3. COVID-19**
 - 3.1. COVID-19 e o coração**
 - 4. Avaliação pré-participação esportiva**
 - 4.1. Exames Complementares**
 - 4.1.1. ECG**
 - 4.1.2. Troponina T ultra-sensível**
 - 4.1.3. Teste ergométrico**
 - 4.1.4. Teste cardiopulmonar**
 - 4.1.5. Holter 24h**
 - 4.1.6. Ecodopplercardiograma**
 - 4.1.7. Ressonância magnética cardíaca**
 - 5. Recomendações para APP em esportistas recreativos**
 - 5.1. Grupo com quadro clínico leve ou assintomático**
 - 5.2. Grupo com quadro clínico moderado**
 - 5.3. Grupo com quadro clínico grave**
 - 6. Recomendações para APP em esportistas competitivos e atletas**
 - 6.1. Grupo com quadro clínico leve ou assintomático**
 - 6.2. Grupo com quadro clínico moderado**
 - 6.3. Grupo com quadro clínico grave**
 - 7. Conclusão**
- Referências**

1. Introdução

Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o surto da doença (COVID-19) causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) representava uma “Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional” – o mais alto nível de alerta da organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Comparado com o SARS-CoV que causou um surto de síndrome respiratória aguda grave (SARS) em 2003, o SARS-CoV-2 tem uma capacidade de transmissão mais alta. O rápido aumento de casos confirmados, tornou a prevenção e controle da COVID-19 extremamente importante. O Ministério da Saúde recebeu a primeira notificação de um caso confirmado de COVID-19 no Brasil no dia 26 de fevereiro de 2020 e em 11 de março de 2020 a doença foi caracterizada pela OMS como uma pandemia, o que trouxe uma necessidade emergencial de se buscar conhecimento, visando soluções o mais rápido possível, tanto para o tratamento quanto para a sua prevenção(1).

A pandemia levou a medidas preventivas e restritivas em todo o mundo, e que foram diferentes nos países e continentes, dependendo da evolução da doença em cada região. Com o declínio das taxas de infecção, restrições menos rigorosas estão sendo implementadas para a prática de esportes e exercícios.

A COVID-19 tem sido associada a um número significativo de complicações cardiovasculares, atingindo cerca de 16% dos pacientes(2). No entanto, ainda não existem dados a longo prazo, muito menos em indivíduos ativos e atletas competitivos. Baseado no conhecimento estabelecido sobre as miocardites virais em geral, é sabido que podem existir sequelas que afetam desde o desempenho físico destes indivíduos até a maior ocorrência de morte súbita (MS) durante o exercício, pois representam um substrato arritmogênico no miocárdio(3).

O objetivo deste posicionamento é alertar para o risco de comprometimento cardíaco e suas possíveis sequelas na COVID-19 e orientar sobre a necessidade de avaliação cardiológica após a doença antes do retorno à prática esportiva, propondo estratégias para a prevenção de MS através de uma avaliação pré-participação cardiológica (APP) direcionada.

2. Atividade física e pandemia

Frente à inexistência de tratamentos eficazes na eventualidade de uma infecção pelo SARS-CoV2, a obtenção de medidas que reduzam o risco de contaminação é fundamental. Neste segmento encontram-se as práticas amplamente difundidas de isolamento social, distanciamento, etiqueta respiratória, uso de máscaras e higienização frequente das mãos.

Contudo, busca-se identificar intervenções que melhorem a saúde da população, possibilitando uma diminuição do risco de infecção ou resposta clínica mais eficiente, de forma que o indivíduo apresente quadro clínico leve e com boa evolução, caso seja infectado pelo novo coronavírus. Modificações alimentares e suplementações com vitaminas estão entre as estratégias propostas. Entretanto, não há evidências consistentes em favor de qualquer uma destas propostas profiláticas até o momento(4).

Por ser uma doença nova, ainda não há dados disponíveis sobre como o exercício físico regular pode afetar a evolução da COVID-19.

Por outro lado, os benefícios da atividade física para a saúde estão bem estabelecidos. Indivíduos que fazem exercícios regulares, de uma forma geral apresentam uma proteção contra viroses, com redução da incidência de infecções de vias aéreas superiores e melhor evolução clínica, com menos complicações(5). Estas evidências são documentadas em tipos distintos de infecções virais, inclusive em algumas causadas por rinovírus e alguns tipos de coronavírus(6). A prática regular de exercícios físicos em intensidade leve a moderada melhora a imunidade e pode colaborar como fator potencial para maior resistência a contrair a COVID-19 e a ter uma evolução mais favorável numa eventual infecção(7)(8).

Dentre os benefícios mais importantes do exercício regular está a redução do risco cardiovascular através de diversos mecanismos, como redução da pressão arterial, dos níveis de lipídios sanguíneos, da glicemia, de marcadores inflamatórios e hemostáticos(9). A presença de doenças cardiovasculares e metabólicas está associada a maior mortalidade em pacientes infectados pelo SARS-CoV2.

Outro fator relevante é a obesidade, que tem sido descrita como fator de risco importante, para a gravidade da evolução da COVID-19, principalmente nos

mais jovens. Estudos demonstram que os pacientes com índice de massa corpórea (IMC) $>30 \text{ kg/m}^2$ evoluem mais frequentemente para ventilação mecânica invasiva, podendo ser um fator associado ao maior risco de óbito(10)(11)(12)(13).

O período de quarentena, com a imposição do confinamento das pessoas, tem ocasionado aumento da compulsão alimentar e do sedentarismo, contribuindo para o aumento da obesidade, para o descontrole de doenças como hipertensão e diabetes mellitus.

Outro aspecto que tem sido documentado desde o início da pandemia da COVID-19 é o aumento na incidência de distúrbios psicológicos em decorrência deste confinamento doméstico. Foram reportadas elevadas taxas de ansiedade e depressão em indivíduos mantidos em quarentena devido à pandemia, e tem se discutido um possível aumento de suicídios(14)(15). Assim como para a obesidade, também há dados consistentes na literatura documentando os efeitos da atividade física regular na redução de depressão, ansiedade e outros distúrbios da saúde mental(16).

Portanto, a otimização no tratamento destas doenças deve ser buscada continuamente e o exercício físico tem papel essencial neste controle. Desta forma, recomenda-se adotar e manter um estilo de vida ativo com o objetivo de melhorar a saúde e bem estar em diversos aspectos, incluindo redução de risco cardiovascular, metabólico e equilíbrio mental.

Apesar das restrições impostas pelo risco de contaminação pelo coronavírus, primordialmente, devemos estimular os indivíduos a se manterem fisicamente ativos, seja em exercícios em casa ou ao ar livre, respeitando as normas de higiene e distanciamento locais.

3. COVID-19

Os indivíduos acometidos pela COVID-19 apresentam sintomatologia muito variável, sendo que a maioria desenvolve quadro clínico leve a moderado, geralmente com sintomas gripais como tosse seca, dor de garganta, cefaléia e febre, tendo sido descritos também diarreia, *rash* cutâneo, perda de olfato e paladar. Uma proporção pequena dos doentes evolui com quadro mais grave,

podendo apresentar falta de ar, dor torácica e perda de movimentos, necessitando hospitalização e suporte intensivo (17).

A progressão da doença ao longo do tempo é dividida em três fases patológicas: uma fase inicial de infecção, uma fase pulmonar e uma grave fase de hiperinflamação. A fase inicial da infecção é caracterizada por infiltração e replicação viral. A doença progride para a fase pulmonar, caracterizada por comprometimento respiratório e alteração em exames de imagem pulmonar. A resposta inflamatória exagerada, impulsionada pela imunidade do hospedeiro, define a fase de hiperinflamação. Marcadores inflamatórios estão elevados neste estágio, e danos nos órgãos secundários se tornam aparentes(18)(19).

Embora as manifestações clínicas da COVID-19 sejam dominadas por sintomas respiratórios, alguns pacientes apresentam comprometimento cardiovascular grave(20). Além disso, alguns pacientes com doenças cardiovasculares (DCV) subjacentes podem ter um aumento do risco de morte(21). Portanto, entender os danos causados pelo SARS-CoV2 no sistema cardiovascular e os mecanismos subjacentes são da maior importância para que o tratamento desses pacientes possa ser oportuno e efetivo, com redução da mortalidade e de complicações tardias.

3.1. COVID-19 e coração

Com base em dados de países como a China, onde a pandemia se originou, e de outros países com grande número de casos de COVID-19 como os EUA e a Itália, bem como meta-análise sobre a doença, a lesão cardíaca parece ser uma característica proeminente da doença, ocorrendo em 20 a 30% dos pacientes hospitalizados e contribuindo para 40% das mortes(22). Foram descritas complicações cardiovasculares, como lesão miocárdica (20% dos casos), arritmias (16%), miocardite (10%), além de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e choque (até 5% dos casos)(23)(24). Num estudo que avaliou 138 pacientes internados por COVID-19, 16,7% desenvolveram arritmia e 7,2% apresentaram lesão cardíaca aguda (anormalidades eletrocardiográficas ou ecocardiográficas), sendo que quase 12% dos pacientes sem DCV conhecida previamente apresentaram níveis elevados de

troponina T ultrasensível (Tnt) ou parada cardíaca durante a hospitalização(25)(26). Notavelmente, a Tnt foi superior ao percentil 99, limite de referência em 46% dos não sobreviventes, em oposição a 1% dos sobreviventes(27). O aumento da mesma associou-se com outros biomarcadores inflamatórios (dímero D, ferritina, interleucina-6, lactato desidrogenase), aumentando a possibilidade de que isso reflita uma “tempestade de citocinas” ou linfo-histiocitose hemofagocítica secundária, mais do que lesão miocárdica isolada(27). Não se sabe se esse fenômeno é a principal causa de miocardite fulminante, se a resposta é puramente relacionada à inflamação, autoimunidade ou combinação de ambos, como observado em outros tipos de miocardite viral(28).

Por outro lado, há relatos de pacientes que apresentam sintomas cardíacos predominantes que sugerem um padrão diferente, como cardiomiopatia por estresse e síndrome coronariana aguda, onde a fisiopatologia não está clara, mas que pode estar relacionada a um estado pró-trombótico associado à doença, como em indivíduos que apresentaram embolia pulmonar e AVC(24)(15)(29)(30)(31). A fisiopatologia exata nos quadros graves de COVID-19 ainda é obscura e acredita-se que a lesão cardíaca pode resultar por mecanismos diretos ou indiretos (Quadro 1) (21)(29)(32).

O envolvimento do coração com outras apresentações tais como choque cardiogênico e insuficiência cardíaca provavelmente teria o mesmo mecanismo fisiopatológico envolvido.

4. Avaliação pré-participação esportiva

A avaliação pré-participação cardiológica (APP) é a principal ferramenta para a prevenção de MS no esporte. A Diretriz em Cardiologia do Esporte e Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade de Medicina do Exercício e Esporte recomenda que todo indivíduo passe por uma avaliação médica antes de iniciar a prática de exercícios(33). Considerando-se que a maioria das pessoas parou ou reduziu seu treinamento físico durante a pandemia, é recomendável que antes retomá-lo sejam submetidas à nova APP.

Quadro 1 - Mecanismos propostos para lesão cardíaca na COVID-19

Direto
Lesão direta mediada pela enzima conversora da angiotensina 2 (ECA 2) através da proteína S
<ul style="list-style-type: none">•Alta afinidade do vírus a ECA 2•Expressão reduzida da ECA 2•Desregulação do sistema-renina-angiotensina-aldosterona
Indiretos
Lesão miocárdica induzida pela hipóxia
<ul style="list-style-type: none">•Estresse oxidativo•Acidose intracelular•Lesão mitocondrial
Lesão cardíaca microvascular e macrovascular
<ul style="list-style-type: none">•Hipoperfusão•Hiperpermeabilidade vascular•Angioespasmo•Hipercoagulabilidade e trombose
Síndrome da resposta inflamatória sistêmica
<ul style="list-style-type: none">•Tempestade de citocinas•Desregulação das células do sistema imune•Processo inflamatório descontrolado

É de conhecimento geral que exercícios vigorosos podem levar à MS em indivíduos considerados suscetíveis, ou seja, que apresentam doença cardíaca subjacente geralmente não diagnosticada(34). Habitualmente, a APP tem o objetivo de identificar estes indivíduos, buscando as chamadas doenças cardiovasculares genéticas, relativamente incomuns, mas que representam as principais causas de MS no esporte, como cardiomiopatia hipertrófica, displasia arritmogênica ventricular, origem anômala de coronárias, aneurisma de aorta relacionado à síndrome de Marfan, síndrome do QT longo, síndrome de Brugada, entre outras. Entre as doenças adquiridas que podem levar à MS, destacam-se a doença arterial coronariana obstrutiva e a miocardite, esta principalmente em jovens. No contexto atual, atenção especial deve ser dada à possibilidade de agressão ao miocárdio e pericárdio pelo SARS-CoV2. Como a COVID-19 é uma nova doença e o conhecimento a seu respeito ainda é limitado, deve ser feita uma avaliação

criterosa com o objetivo de afastar a presença e/ou sequela de miopericardite, mesmo nos indivíduos assintomáticos que testaram positivo. Sendo assim, recomendamos que todos aqueles que tiveram COVID-19, assintomáticos ou não, passem por avaliação médica, preferencialmente cardiológica, incluindo pelo menos anamnese, exame físico e eletrocardiograma de repouso de 12 derivações (ECG). Como o maior risco de MS está relacionado à maior intensidade do exercício, as recomendações de exames complementares na APP são diferentes conforme a prática esportiva. Neste documento fizemos uma subdivisão do grupo chamado “esportista” em recreativos e competitivos, pois consideramos que há um número crescente de indivíduos que competem de forma amadora e sem vínculo profissional, mas que estão expostos a alto volume e intensidade de treino, aproximando-se dos chamados “atletas”. A definição destes grupos e de alguns conceitos importantes para sua compreensão encontram-se nos quadros 2 e 3(33)(35).

Da mesma forma, a indicação dos exames também pode variar de acordo com a gravidade do quadro clínico da doença. De acordo com a classificação atual proposta na literatura para os estágios da COVID-19, os doentes podem ser divididos em quadro clínico (QC) leve, moderado e grave, conforme o histórico apresentado (Figura 1)(36).

Devido à escassez de informações sobre a COVID-19 em crianças e adolescentes, e por apresentarem características diferentes, este documento não abordará esse grupo, sendo as recomendações sugeridas voltadas para a população em idade adulta.

Como critério de testagem positiva para a COVID-19, consideramos a existência prévia de exame de RT-PCR (identificação do RNA do vírus) associado a sintomas suspeitos ou de sorologia (identificação de IgG) positivos para o SARS-CoV2 (37). Ainda não está bem estabelecido o significado da manutenção de exame de RT-PCR positivo em indivíduos assintomáticos após a resolução do quadro clínico. Dados recentes demonstraram que alguns indivíduos podem apresentar resquícios do RNA do SARS-CoV2 até 12 semanas após o quadro infeccioso, porém sem replicação viral, não apresentando potencial de infecção(38). Sendo assim, não há indicação para se repetir o exame de RT-PCR após três a quatro dias

da resolução dos sintomas, não sendo necessária a documentação de RT-PCR negativa para o término da quarentena, nem para o retorno à prática esportiva, sendo o critério de liberação baseado em dados clínicos.

Deve-se ressaltar que indivíduos em fase aguda da doença e/ou sintomáticos não podem reiniciar a prática de atividades físicas. Portanto, a APP deve ser realizada, no mínimo, após 14 dias do diagnóstico nos assintomáticos, ou 14 dias após a resolução do quadro clínico, naqueles sintomáticos.

4.1. Exames complementares

4.1.1. Eletrocardiograma de 12 derivações

O eletrocardiograma de 12 derivações em repouso (ECG) é recomendado na APP de esportistas e atletas em nossa Diretriz Brasileira de Cardiologia do Esporte, com o objetivo de identificar possíveis alterações que se correlacionem às doenças incipientes previamente citadas como causas mais comuns de MS(39). Particularmente nos indivíduos após a COVID-19, devemos estar atentos às alterações que podem estar relacionadas a pericardite ou miocardite. As mais comuns são:

- alterações do segmento ST (geralmente depressão do segmento ST)
- inversão da onda T
- distúrbios da condução, principalmente bloqueio completo do ramo esquerdo e bloqueio atrioventricular avançado
- arritmias supraventriculares e ventriculares complexas (40).

Um estudo italiano em pacientes hospitalizados por COVID-19 associada a pneumonia demonstrou que 26% deles apresentaram novas alterações eletrocardiográficas até 51 dias (média de 20 a 30 dias) após o início dos sintomas, quando comparadas com o ECG de admissão. Os achados mais frequentes foram síndrome bradi-taquicardia (2%), fibrilação atrial (6%), e alterações ST persistentes (14%), sendo que em 38% destes pacientes identificou-se níveis alterados de Tnt associado. As alterações não se correlacionaram com a gravidade do quadro pulmonar, aparecendo às vezes na véspera da alta hospitalar e após novo teste de RT-PCR negativo(41).

Quadro 2. Conceitos de movimento

ATIVIDADE FÍSICA
<ul style="list-style-type: none">• Ato que permita uma contração muscular, partindo do repouso e produzindo gasto energético.
EXERCÍCIO FÍSICO
<ul style="list-style-type: none">• Atividade planejada com ciclos de aumento de intensidade e volume, com vistas a ganho de performance.
ESPORTE
<ul style="list-style-type: none">• Prática de exercícios que envolve regras básicas, podendo ser de lazer ou com finalidade competitiva.

Pescatello L, Arena R, Riebe D TP. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.; 2014.

Quadro 3. Definição dos grupos de praticantes de atividades físicas e esportes

ESPORTISTA RECREATIVO
<ul style="list-style-type: none">• são aqueles que praticam exercícios e esportes de maneira regular, de leve a moderada intensidade, sem participar de eventos competitivos.
ESPORTISTA COMPETITIVO
<ul style="list-style-type: none">• são aqueles que praticam exercícios e esportes de maneira regular, frequentemente em alta intensidade, competindo eventualmente, porém sem vínculo profissional com o esporte.
ATLETA
<ul style="list-style-type: none">• são aqueles que participam de uma equipe organizada ou de um esporte individual que exige treinamento sistemático ou competição regular, com vínculo profissional por meio de clubes e/ou patrocinadores de qualquer natureza. A característica fundamental dos atletas é a tendência a estímulos e treinamento de altíssima intensidade, na busca de superação de seus próprios limites e de recordes, sob estresse físico e psíquico intenso.

Modificado de: Ghorayeb N., Costa R.V.C., Daher D.J., Oliveira Filho J.A. OMAB et al. Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2013;100(1):01–41.

É importante ressaltar que indivíduos bem treinados e atletas, geralmente apresentam um padrão eletrocardiográfico diferente da população geral, devido às adaptações fisiológicas cardíacas secundárias ao exercício.

Portanto, a sua interpretação deve seguir as atuais “Recomendações internacionais para interpretação do ECG do atleta”, e ser preferencialmente realizada por cardiologista com experiência na área de esporte ou médico do esporte com experiência em cardiologia(42). Além disso, é de extrema utilidade a comparação do ECG pós-COVID-19 com um ECG anterior do esportista ou atleta, devendo ser considerado suspeito e passível de investigação adicional o surgimento de quaisquer novas alterações.

Figura 1. Definição de indivíduos com quadro clínico (QC) leve, moderado e grave de COVID-19

QC#leve#	Qc#moderado#	Qc#grave#
<ul style="list-style-type: none"> • Assintomáticos • Sintomas autolimitados (resolução em 14 dias) <ul style="list-style-type: none"> ○ Febre ○ Mialgia ○ Cefaléia ○ Fadiga ○ Sintomas respiratórios sem dispnéia persistente, pneumonia ou necessidade de O₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispnéia persistente após resolução do quadro inicial • Dispnéia em repouso • Necessidade de O₂ suplementar • SpO₂ < 92% • Internação hospitalar • Evidência radiológica de acometimento pulmonar pela Covid-19 	<ul style="list-style-type: none"> • Internação em UTI • Ventilação mecânica invasiva • Evidência de acometimento cardíaco na internação <ul style="list-style-type: none"> ○ Elevação de troponinas ○ Alterações ecocardiográficas ○ Arritmias ventriculares sustentadas

Adaptado de: Siddiqi HK, Mehra MR. COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical-therapeutic staging proposal. J Hear Lung Transplant [Internet]. 2020 May;39(5):405–7

4.1.2. Troponina T ultra-sensível

A troponina T ultra-sensível (Tnt) é um importante marcador de lesão miocárdica, sendo a sua dosagem utilizada para auxílio diagnóstico em determinadas cardiopatias. A associação de elevação de seus níveis com alterações sugestivas de miocardite na ressonância magnética cardíaca (RMC) já está bem estabelecida e é há muito tempo conhecida. Apesar da Tnt elevada durante a internação de pacientes com COVID-19 ter se mostrado um importante marcador prognóstico, ainda não temos uma

correlação direta estabelecida entre esses dois achados nesta doença(43)(44)(45)(46).

Dados iniciais sobre pacientes em fase subaguda de COVID-19 com alterações compatíveis com miocardite na RMC demonstraram elevação significativa dos níveis de Tnt (>9,3pg/ml), mas é interessante observar que 71% dos pacientes recuperados de COVID-19 apresentaram níveis de Tnt “detectável” (>3,0pg/ml)(47). Até o presente momento, esta é a melhor informação que se tem de uma eventual associação de Tnt elevada com miocardite na COVID-19.

Sendo assim, consideramos que a dosagem ambulatorial de Tnt também na fase subaguda da doença pode ser uma ferramenta importante não só na estratificação de risco, como no rastreamento de pacientes que deverão realizar RMC para melhor investigação diagnóstica.

4.1.3. Teste ergométrico

A realização do teste ergométrico (TE) tem várias indicações no âmbito da prática esportiva, desde avaliação da capacidade funcional (CF) até a identificação precoce de doenças cardiovasculares, arritmias e prognóstico. Nos esportistas após COVID-19 destaca-se a importância da presença de alterações do segmento ST e de arritmias durante ou após o esforço, bem como a quantificação da CF atingida. Entretanto, no caso da CF, o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) seria preferencial para uma avaliação mais precisa. Do mesmo modo que no ECG de repouso, a comparação com exames anteriores do mesmo paciente é de grande importância na interpretação dos achados do TE.

4.1.4. Teste Cardiopulmonar

O teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) é o padrão-ouro na avaliação da capacidade funcional máxima pela medida direta do consumo de oxigênio. Possui vantagens importantes em relação ao TE convencional por realizar medida mais acurada da CF, por fornecer medidas prognósticas de eficiência ventilatória, auxiliar no diagnóstico diferencial da dispnéia e possuir critérios

objetivos de maximalidade(48). O TCPE, em muitos casos, é capaz de esclarecer o mecanismo fisiopatológico principal da limitação ao exercício, auxiliando no diagnóstico e na conduta terapêutica apropriada. É um exame importante na diferenciação da gênese da dispnéia sugerindo limitação pulmonar, cardiovascular ou por descondicionamento físico, conforme seus resultados.

Pouco se sabe sobre o papel do TCPE em pacientes pós-infecção pelo novo coronavírus. Até o momento não dispomos de estudos em pacientes pós COVID-19 publicados. Em um estudo realizado em pacientes com SARS, de amostra pequena, 75% dos indivíduos apresentavam exame alterado, 43% por descondicionamento, 19% por limitação cardiovascular e 6% por limitação pulmonar(49).

Muitos atletas estão retornando às suas atividades e estarão eventualmente menos condicionados. No atual contexto, em que existe a possibilidade de atletas que contraíram a COVID-19, mesmo em sua forma leve, apresentarem complicações cardiorrespiratórias tardias, a disponibilidade de um método que ajude a diferenciar baixo condicionamento de ineficiência cardiorrespiratória pode auxiliar na tomada de conduta destes atletas.

O TCPE fornece diversas informações sobre a eficiência ventilatória, sendo que a mais utilizada em pacientes com ICC é a inclinação da razão entre a ventilação e a produção de CO₂ (VE/VCO₂ slope)(50)(51). Existem trabalhos mostrando que o VE/VCO₂ slope em atletas não se modifica, mesmo quando há variações significativas na CF máxima(52)(53).

Por seu potencial papel prognóstico adicional, pela possibilidade de auxílio no diagnóstico diferencial de dispnéia e pela disponibilização de informações de eficiência ventilatória independentes da CF máxima, recomendamos o TCPE, quando disponível, para todos os indivíduos pós COVID-19 com dispnéia a esclarecer, formas moderadas ou graves da doença e para todos os atletas competitivos.

4.1.5. Holter 24h

O exame de holter 24h é útil na identificação de arritmias, sintomáticas ou não, e estará indicado em casos específicos quando há suspeita de lesão

miocárdica com sequelas. A presença de arritmias é um dos critérios de avaliação prognóstica e de elegibilidade para retorno à prática esportiva em pacientes com diagnóstico de miocardite(54).

4.1.6. Ecodopplercardiograma

A realização do Ecodopplercardiograma (ECO) é de grande utilidade na prática esportiva, por avaliar dados a respeito da fisiologia adaptativa do coração do atleta. Sua indicação está na identificação de alterações estruturais cardíacas que muitas vezes são responsáveis por MS nesses indivíduos. Por isso, a aplicação do ECO na triagem de atletas de alta *performance* é de grande importância para prevenir desfechos trágicos, uma vez que o método tem alta sensibilidade e especificidade em identificar essas alterações(55).

O protocolo de APP da Sociedade Européia de Cardiologia coloca ênfase em três pontos principais: a história pessoal e familiar, o exame clínico e o ECG(56). No entanto, algumas doenças estruturais como cardiomiopatia incipiente e origem anômala de artérias coronárias podem passar despercebidas ao exame clínico e ao eletrocardiograma, mas seriam identificadas ao ECO. É fundamental o conhecimento das características e dos valores de normalidade das medidas realizadas no ECO de atletas, que diferem da população geral, para uma interpretação adequada do exame(57). Particularmente, nos indivíduos após a COVID-19, devemos estar atentos às alterações cardíacas sugestivas de miopericardite. Essas alterações podem estar presentes mais frequentemente nos indivíduos que cursam com as formas moderadas ou graves da doença, mas eventualmente, também naqueles que cursam com a forma leve e apresentam sintomas como dor torácica e palpitação ou sinais de dispnéia e intolerância ao esforço. Nesses casos, o ECO torna-se fundamental antes do retorno ao exercício, para avaliar função cardíaca e possíveis alterações residuais(58). Se houver a possibilidade de comparação com ECO prévio, qualquer nova alteração deve ser considerada anormal. Entretanto, alterações na contratilidade global ou segmentar do VE ou VD (fração de ejeção (FEVE) \leq 50% ou TAPSE \leq 17mm), dilatação de câmaras cardíacas, presença de trombos cavitários e

derrame pericárdico, são achados que podem estar relacionados a miopericardite(57)(59).

Além disso, a avaliação cardíaca através de novas tecnologias oferecidas pelo ECO, como o *strain* bidimensional (ou *speckle tracking*) longitudinal, que é um marcador sensível de deformidade miocárdica capaz de avaliar a contratilidade de modo objetivo, quantitativo e precoce, demonstra um padrão de alteração contrátil predominantemente basal do ventrículo esquerdo afetado por miocardite pós COVID-19, diferente da miocardite convencional; o *strain* bidimensional longitudinal do ventrículo direito (VD), demonstrou ser capaz de prever maior mortalidade nos indivíduos acometidos pela COVID-19, estratificando aqueles de maior risco e de menor sobrevivência, quando o *strain* do VD torna-se $\leq 20,5\%$, sendo esta uma análise que também é importante ser realizada e pode ser de grande auxílio, quando disponível (60)(61). O ótimo valor de *cut-off* na análise funcional do VD foi de -23% , com sensibilidade de $94,4\%$ e especificidade de $64,7\%$, sendo um parâmetro superior ao TAPSE no valor prognóstico (56). Por fim, o ECO deve checar se há dilatação do ventrículo direito, especialmente ao 'corte' apical quatro câmaras, considerando o diâmetro diastólico basal do VD maior que 41mm , ou se a relação diâmetro VD/VE está $\geq 0,9$. A hipocinesia/acinesia da parede livre do VD e a regurgitação tricúspide são mais prevalentes na vigência de dilatação desta câmara, e esses achados estão presentes em um terço dos pacientes mecanicamente ventilados ou naqueles com tromboembolismo pulmonar. O mecanismo de dilatação do VD ainda não está completamente esclarecido e parece ser multifatorial, incluindo evento trombótico, hipoxemia, vasoconstrição e dano viral direto, mas a presença de dilatação do VD está fortemente associada com mortalidade hospitalar(62).

4.1.7. Ressonância Magnética Cardíaca

A ressonância magnética cardíaca (RMC) tem se destacado como um método importante de avaliação de lesão miocárdica. A associação das técnicas de mapeamento T1 e T2 e de investigação de realce tardio após a injeção de Gadolínio propicia a identificação de sinais de edema, inflamação e fibrose miocárdica, bem como a diferenciação entre etiologia isquêmica ou

não. Em pacientes com suspeita de miocardite é considerada o padrão ouro para diagnóstico não-invasivo(63).

Apesar de percentual significativo dos pacientes hospitalizados com COVID-19 ter apresentado elevação dos níveis de Tnt, a utilização de RMC para investigação de miocardite na fase aguda foi restrita devido ao risco de contaminação de *staff*. Entretanto, dados iniciais com RMC após a recuperação clínica dos pacientes sugerem que a lesão miocárdica pode persistir fora da fase aguda e independente da gravidade da manifestação clínica da doença na fase aguda.

Um estudo alemão realizou RMC em 100 indivíduos com pelo menos 15 dias de resolução dos sintomas de COVID-19 (média de 71 dias) e RT-PCR negativo, e observou que 78% dos pacientes apresentaram achados anormais, 71% tinham níveis de Tnt detectável e 5% com elevação significativa (acima do percentil 99). Entre os pacientes estudados, apenas 33% haviam necessitado internação hospitalar, sendo que 18% foram assintomáticos(47).

Desta forma, acreditamos que a RMC tenha papel importante na investigação complementar durante a APP de determinados esportistas e atletas. Entretanto, devemos considerar que ainda é um exame de acesso limitado e de alto custo, nem sempre acessível a nossa população.

As situações em que sugerimos a realização da RMC em indivíduos após a fase aguda da COVID-19 estão descritas no quadro 4.

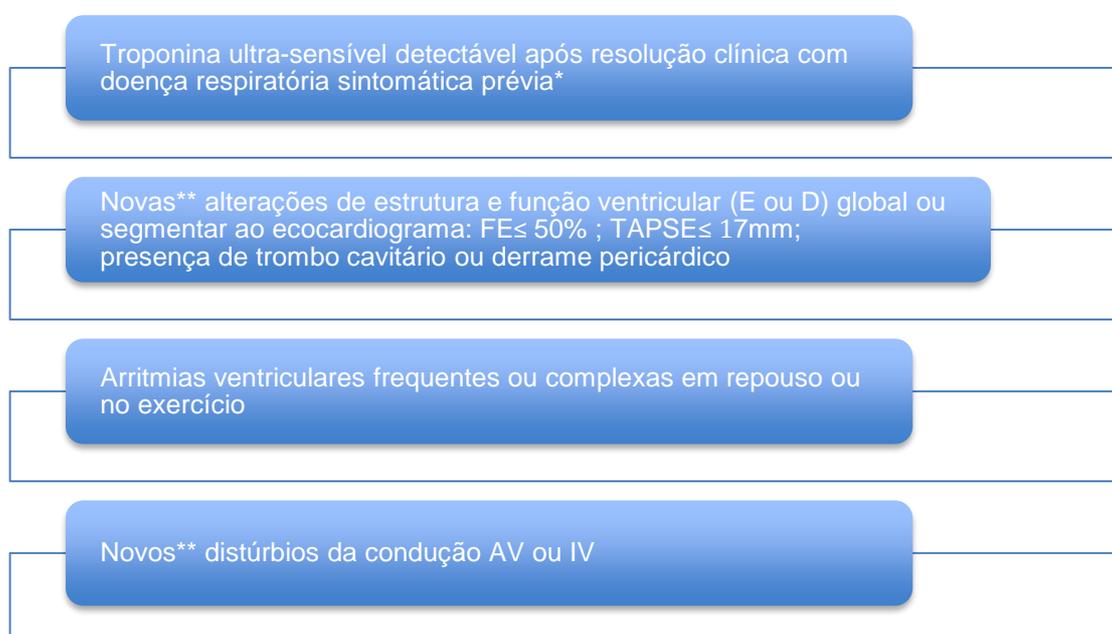
5. Recomendações para APP em esportistas recreativos

A APP é fundamental para segurança dos indivíduos que praticam exercícios. Os esportistas recreativos correspondem a um percentual significativo da população e pertencem às mais diversas faixas etárias. Com essa nova realidade que vivemos é necessária uma adaptação da APP aos esportistas contaminados com COVID-19.

5.1. Grupo com quadro clínico (QC) leve ou assintomático

Os indivíduos que apresentaram QC leve, após permanecerem 14 dias assintomáticos, devem passar por uma avaliação médica com anamnese, exame físico e ECG, devendo ser considerada a possibilidade de realização de dosagem de Tnt. Baseado nas informações que temos até o momento, devemos assumir que a presença de qualquer nível detectável de Tnt é um achado anormal, que pode estar associado a uma lesão miopericárdica tardia, identificada fora da fase aguda da doença.

Quadro 4. Situações onde há recomendação de realização de ressonância magnética cardíaca



* Que não possam ser atribuídos a outras causas; **Associados ao início da doenças ou que não haja certeza da sua presença antes da COVID-19; E=esquerdo; D=direito; FE=fração de ejeção; TAPSE=excursão sistólica do anel tricúspide; AV=atrioventricular; IV=intraventricular

Se a avaliação for normal, pelo menos após 14 dias de resolução dos sintomas, estes indivíduos estão liberados para reiniciar atividades físicas leves, com progressão gradual de intensidade e treinamento.

Caso seja detectada alguma alteração deve-se progredir na investigação, seguindo a sequência sugerida para o de QC moderado.

5.2. Grupo com QC moderado

Os indivíduos que apresentaram QC moderado devem realizar, após pelo menos 14 dias da resolução da doença, além da anamnese, exame físico e ECG, ECO, Tnt e TE ou TCPE, se disponível. Preferencialmente, o ECO deve ser realizado primeiro, pois caso haja sinais de disfunção ventricular ou pericardite, o esforço máximo estaria contra-indicado no momento. Se os exames forem normais, as atividades físicas podem ser retomadas de forma gradual, com monitoramento dos sintomas. Como a evolução da COVID-19 ainda não é bem conhecida, e aparentemente algumas alterações no coração podem ocorrer de forma tardia ou mesmo se perpetuar, sugerimos uma reavaliação médica em 60 dias.

Caso apareçam anormalidades, deve-se prosseguir a investigação com RMC e, havendo sinais sugestivos de miocardite, realização de holter de 24h e demais exames necessários, conforme as diretrizes para orientação em casos de miocardite(54).

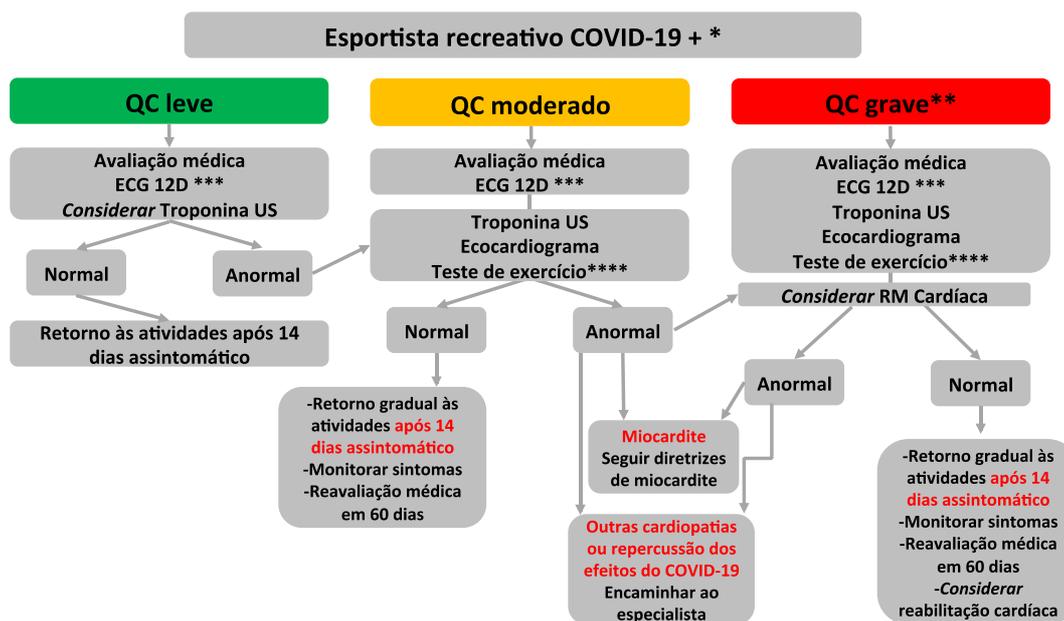
5.3. Grupo com QC grave

Os indivíduos que tiveram QC grave de COVID-19 devem realizar protocolo semelhante aos de QC moderado, porém, é importante considerar a realização de RMC mesmo se todos os exames forem normais. Há descrição de casos que não apresentam alterações ao ECG ou ECO, mas apresentaram áreas de realce tardio na RMC quando submetidos à investigação adicional, especialmente naqueles que cursaram com quadro clínico grave da doença, onde o acometimento cardíaco é relativamente frequente. Se houver alteração nos exames, devem seguir com investigação conforme orientação nas diretrizes de miocardite, incluindo holter de 24h, com retorno conforme os critérios específicos de elegibilidade. O mesmo valendo quando for identificada alguma arritmia na avaliação inicial ou na prova funcional.

No final da avaliação, se estiver tudo normal, deve-se aguardar duas semanas assintomático para reiniciar atividades físicas, monitorando reaparecimento de sintomas após o retorno. Neste grupo, pode haver a necessidade de retorno mais gradativo e até reabilitação cardíaca,

dependendo do grau de comprometimento cardíaco na fase aguda e suas possíveis sequelas (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma de avaliação para esportistas recreativos



* RT-PCR ou teste imunológico

** Aguardar no mínimo 3 meses para aqueles com diagnóstico de miocardite na fase aguda

*** Seguir critérios de avaliação do ECG do atleta / comparar com exame prévio

****Se disponível realizar teste cardiopulmonar de exercício

6. Recomendações para APP em esportistas competitivos e atletas

Neste grupo encontram-se indivíduos que habitualmente treinam em alta intensidade, incluindo atletas profissionais, sendo que no momento alguns já têm reiniciado seus treinamentos e até competições. Com o retorno de alguns clubes de futebol em algumas regiões do nosso país, a testagem sorológica tem sido feita de rotina como triagem, mesmo naqueles sem histórico de doença prévia. Há relatos isolados de indivíduos que se recuperam da COVID-19 e desenvolvem complicações cardiovasculares mesmo na ausência de doença cardiovascular subjacente e também MS em indivíduos positivos para COVID-19 não hospitalizados, mesmo com sintomas leves(64). Portanto, devemos submetê-los a protocolos rigorosos para uma volta segura aos esportes competitivos. Vários modelos de protocolo têm sido propostos recentemente, nacional e internacionalmente, com o intuito de se chegar a um consenso de qual seria a melhor abordagem

para APP destes atletas, e serviram de referência para a proposta deste documento(65)(66)(67).

Nosso objetivo é orientar o retorno com segurança aos atletas e *staff* médico/técnico, na tentativa da reintegração e proteção de sequelas que tornariam este atleta inelegível para continuar em sua carreira competitiva ou mesmo sob o risco de sofrer MS.

Em atletas competitivos, manter as suas habilidades e aptidão, retomando treinamento intenso para atingir o nível exigido para a competição em curto período de tempo, gera maior desgaste físico e emocional, com grande ansiedade(66). O suporte médico adequado é importante para minimizar o impacto destas condições.

Neste grupo, devido ao histórico de treinamento intenso, pode ser difícil diferenciar as alterações habituais do ECG do atleta de outras patológicas. Portanto, é de extrema relevância a comparação com ECG prévio do atleta, bem como avaliação complementar com outros exames, mesmo nos casos mais leves.

6.1. Grupo com QC leve ou assintomático

Após permanecerem pelo menos 14 dias assintomáticos, todos devem ser submetidos a avaliação médica com anamnese, exame físico, ECG e dosagem de Tnt. Se não houver anormalidades, recomenda-se a realização de TE ou TCPE, se disponível. Sendo o teste normal, considera-se o atleta apto para retomar exercícios de baixos volume e intensidade, progredindo conforme protocolo funcional da modalidade. Exames de laboratórios protocolares de cada instituição em modelo de início de temporada, podem ser adicionados.

Caso haja anormalidades, a investigação deve prosseguir conforme nos pacientes de risco moderado antes do retorno às atividades físicas.

6.2. Grupo com QC moderado risco

A avaliação dos atletas com QC classificado como moderado deve incluir anamnese, exame físico, ECG, Tnt, ECO e TE, preferencialmente TCPE

(sempre, no mínimo, 14 dias após a resolução da doença). Havendo alteração dos níveis de Tnt, mesmo em vigência de ECO normal, sugerimos complementar investigação com RMC. Caso haja sinais sugestivos de miocardite, a avaliação deve continuar conforme as orientações vigentes para a doença, que inclui holter 24hs e outros exames para estratificação de risco e elegibilidade para retorno às atividades físicas(54).

Se a avaliação for normal, considera-se o atleta apto para retomar exercícios de baixos volume e intensidade quatorze dias após resolução do quadro clínico, com retorno gradual à intensidade maior e treinamento específico, devendo ser monitorado o aparecimento de sintomas. Sugere-se uma reavaliação médica após 30 dias da APP inicial, visto que podem ocorrer manifestações cardíacas de forma tardia e novas alterações eletrocardiográficas em indivíduos que tiveram COVID-19 com pneumonia e necessitaram de hospitalização (classificados neste grupo)(41).

6.3. Grupo com QC grave

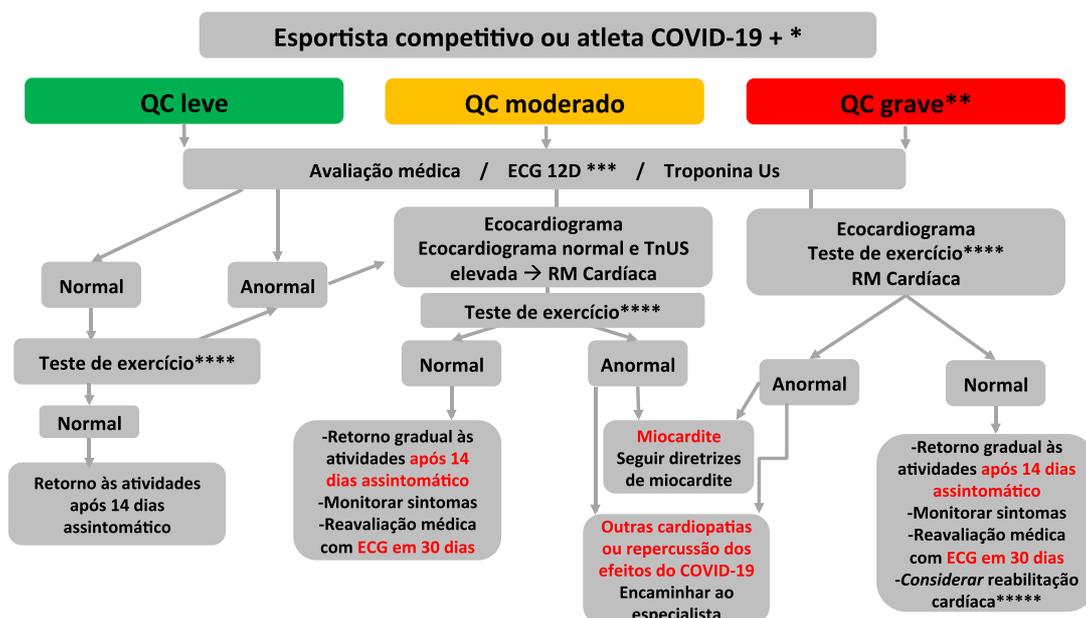
Para atletas que apresentaram QC classificado como grave sugerimos APP abrangente, incluindo RMC mesmo com todos os demais exames normais. Em caso de alterações suspeitas de miocardite, estes atletas seguem as recomendações para investigação, estratificação de risco e elegibilidade já estabelecidas para a doença(54).

É importante ressaltar que os indivíduos que tiveram diagnóstico de miocardite confirmado durante a fase aguda da doença, devem se manter afastados de atividades físicas por um período mínimo de três meses antes de serem submetidos a esta APP inicial, seguindo as recomendações previamente citadas.

Se todos os exames durante a APP estiverem normais, considera-se o atleta apto para o retorno às atividades no mínimo 14 dias após resolução da doença, com retorno gradual à intensidade maior e treinamento específico, com monitoramento cuidadoso do aparecimento de sintomas ou alteração de *performance*. Sugere-se uma reavaliação médica com ECG após 30 dias da APP inicial. Mesmo entre os atletas, pode haver indivíduos que necessitem ser encaminhados para a reabilitação cardíaca antes do retorno às atividades

habituais, considerando a magnitude das lesões e sequelas miocárdicas possíveis neste grupo de alta gravidade (Figura 3).

Figura 3. Fluxograma de avaliação para esportistas competitivos e atletas



* RT-PCR ou teste imunológico

** Aguardar no mínimo 3 meses para aqueles com diagnóstico de miocardite na fase aguda

*** Seguir critérios de avaliação do ECG do atleta / comparar com exame prévio

****Se disponível realizar teste cardiopulmonar de exercício

*****Ver texto

7. Conclusão

Apesar de ainda não sabermos o real significado dos achados relatados até o momento, a possibilidade de comprometimento cardíaco como seqüela da COVID-19, especialmente a miocardite, deve ser considerada e investigada antes do retorno à prática esportiva, visto que pode representar um substrato arritmogênico durante o esforço, aumentando o risco de morte súbita em esportistas e atletas.

Consideramos essencial a realização de uma avaliação pré-participação cardiológica após a resolução do quadro clínico, que inclui anamnese, exame físico e ECG para todos, podendo ser necessária a complementação com dosagem de Tnt e realização de TE ou TCPE, ECO e RMC, especialmente em atletas e esportistas competitivos. Indivíduos com diagnóstico de

miocardite estabelecido na fase aguda da doença devem esperar no mínimo 3 meses para realizar APP e avaliar a possibilidade de retomar exercícios.

Além disto, sugerimos que os indivíduos que cursaram com COVID-19 e se recuperaram sem sequelas aparentes, especialmente os atletas, além da APP inicial, devam ser avaliados a médio e longo prazo para a elegibilidade plena para a prática de esportes competitivos e de alta intensidade, visto o pouco conhecimento ainda sobre a evolução tardia desta doença.

Finalizando, ficam as sugestões aqui colocadas com as informações que temos até o momento, mesmo que sem grandes evidências, por se tratar de doença ainda em descobertas e aprendizado. Ressaltamos que tais recomendações podem ser temporárias e sofrer alterações à luz do conhecimento futuro sobre a COVID-19.

REFERÊNCIAS

1. <https://coronavirus.saude.gov.br/>.
2. De Lorenzo A, Kasal DA, Tura BR, Lamas CC, Rey HC. Acute cardiac injury in patients with COVID-19. *Am J Cardiovasc Dis* [Internet]. 2020;10(2):28–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32685261><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC7364273>
3. Eichhorn C, Bière L, Schnell F, Schmied C, Wilhelm M, Kwong RY, et al. Myocarditis in Athletes Is a Challenge. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020 Feb;13(2):494–507. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936878X19304462>
4. Hadizadeh F. Supplementation with vitamin D in the COVID-19 pandemic? *Nutr Rev* [Internet]. 2020 Jul 17; Available from: <https://academic.oup.com/nutritionreviews/advance-article/doi/10.1093/nutrit/nuaa081/5873314>
5. Kohut ML, Sim Y, Yu S, Yoon KJ, Loiacono CM. Chronic Exercise Reduces Illness Severity, Decreases Viral Load, and Results in Greater Anti-Inflammatory Effects than Acute Exercise during Influenza Infection. *J Infect Dis* [Internet]. 2009 Nov 15;200(9):1434–42. Available

- from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1559827616631723>
6. Nieman DC. Clinical implications of exercise immunology. *J Sport Heal Sci* [Internet]. 2012 May;1(1):12–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254612000075>
 7. Damiot A, Pinto AJ, Turner JE, Gualano B. Immunological Implications of Physical Inactivity among Older Adults during the COVID-19 Pandemic. *Gerontology* [Internet]. 2020 Jun 25;1–8. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/509216>
 8. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Gomez-Cabrera MC, Radak Z, et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sport Med Heal Sci* [Internet]. 2020 May; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666337620300251>
 9. Mora S, Cook N, Buring JE, Ridker PM, Lee I-M. Physical Activity and Reduced Risk of Cardiovascular Events. *Circulation* [Internet]. 2007 Nov 6;116(19):2110–8. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.729939>
 10. Kalligeros M, Shehadeh F, Mylona EK, Benitez G, Beckwith CG, Chan PA, et al. Association of Obesity with Disease Severity Among Patients with Coronavirus Disease 2019. *Obesity* [Internet]. 2020 Jul 12;28(7):1200–4. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/oby.22859>
 11. Földi M, Farkas N, Kiss S, Zádori N, Váncsa S, Szakó L, et al. Obesity is a risk factor for developing critical condition in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* [Internet]. 2020 Jul 19;obr.13095. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/obr.13095>
 12. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity* [Internet]. 2020 Jul 10;28(7):1195–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/oby.22831>
 13. Rottoli M, Bernante P, Belvedere A, Balsamo F, Garelli S, Giannella M,

- et al. How important is obesity as a risk factor for respiratory failure, intensive care admission and death in hospitalised COVID-19 patients? Results from a single Italian centre. *Eur J Endocrinol* [Internet]. 2020 Jul;1–53. Available from:
<https://eje.bioscientifica.com/view/journals/eje/aop/eje-20-0541/eje-20-0541.xml>
14. Morrey LB, Roberts WO, Wichser L. Exercise-related Mental Health Problems and Solutions during the COVID-19 Pandemic. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2020 Jun;19(6):194–5. Available from:
<https://journals.lww.com/10.1249/JSR.0000000000000725>
 15. Sher L. The impact of the COVID-19 pandemic on suicide rates. *QJM An Int J Med*. 2020;(May):1–6.
 16. Balchin R, Linde J, Blackhurst D, Rauch HL, Schönbacher G. Sweating away depression? The impact of intensive exercise on depression. *J Affect Disord* [Internet]. 2016 Aug;200:218–21. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165032716300854>
 17. https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3.
 18. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet* [Internet]. 2020 Mar;395(10229):1033–4. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620306280>
 19. Chen G, Wu D, Guo W, Cao Y, Huang D, Wang H, et al. Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019. *J Clin Invest* [Internet]. 2020 Apr 13;130(5):2620–9. Available from: <https://www.jci.org/articles/view/137244>
 20. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* [Internet]. 2020 Mar 3;579(7798):270–3. Available from:
<http://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>
 21. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* [Internet]. 2020 Feb;395(10223):497–506. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620301835>

22. Shafi AMA, Shaikh SA, Shirke MM, Iddawela S, Harky A. Cardiac manifestations in COVID-19 patients—A systematic review. *J Card Surg* [Internet]. 2020 Aug 11;35(8):1988–2008. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocs.14808>
23. Kochi AN, Tagliari AP, Forleo GB, Fassini GM, Tondo C. Cardiac and arrhythmic complications in patients with COVID-19. *J Cardiovasc Electrophysiol* [Internet]. 2020 May 13;31(5):1003–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jce.14479>
24. Zheng Y-Y, Ma Y-T, Zhang J-Y, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. 2020 May 5;17(5):259–60. Available from: <http://www.nature.com/articles/s41569-020-0360-5>
25. Ruan Q, Yang K, Wang W, Jiang L, Song J. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 May 3;46(5):846–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-020-05991-x>
26. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* [Internet]. 2020 Mar 17;323(11):1061. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2761044>
27. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* [Internet]. 2020 Mar;395(10229):1054–62. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620305663>
28. Reddy J, Massilamany C, Buskiewicz I, Huber SA. Autoimmunity in viral myocarditis. *Curr Opin Rheumatol* [Internet]. 2013 Jul;25(4):502–8. Available from: <http://journals.lww.com/00002281-201307000-00015>
29. Xiong T-Y, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J* [Internet]. 2020 May 14;41(19):1798–800. Available from:

- <https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/19/1798/5809453>
30. Nishiga M, Wang DW, Han Y, Lewis DB, Wu JC. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. 2020 Sep 20;17(9):543–58. Available from: <http://www.nature.com/articles/s41569-020-0413-9>
 31. Merkler AE, Parikh NS, Mir S, Gupta A, Kamel H, Lin E, et al. Risk of Ischemic Stroke in Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) vs Patients With Influenza. *JAMA Neurol* [Internet]. 2020 Jul 2; Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2768098>
 32. Ukimura A, Izumi T, Matsumori A, Clinical Research Committee on Myoc. A National Survey on Myocarditis Associated With the 2009 Influenza A (H1N1) Pandemic in Japan. *Circ J* [Internet]. 2010;74(10):2193–9. Available from: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/circj/CJ-10-0452?from=CrossRef>
 33. Ghorayeb N., Costa R.V.C., Daher D.J., Oliveira Filho J.A. OMAB et al. Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2013;100(1):01–41. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.2013s002>
 34. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayés de Luna A, Corrado D, Crosson JE, et al. Recommendations for Physical Activity and Recreational Sports Participation for Young Patients With Genetic Cardiovascular Diseases. *Circulation* [Internet]. 2004 Jun 8;109(22):2807–16. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000128363.85581.E1>
 35. Pescatello L, Arena R, Riebe D TP. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed.* Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.; 2014.
 36. Siddiqi HK, Mehra MR. COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical–therapeutic staging proposal. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2020 May;39(5):405–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S105324982031473X>
 37. <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19->

- diagnosis.
38. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/duration-isolation.html>.
 39. Ghorayeb N, Stein R, Daher DJ, Silveira AD da, Ritt LEF, Santos DFP dos, et al. The Brazilian Society of Cardiology and Brazilian Society of Exercise and Sports Medicine Updated Guidelines for Sports and Exercise Cardiology - 2019. *Arq Bras Cardiol*. 2019;326–68.
 40. Basso C, Carturan E, Corrado D, Thiene G. Myocarditis and Dilated Cardiomyopathy in Athletes: Diagnosis, Management, and Recommendations for Sport Activity. *Cardiol Clin* [Internet]. 2007 Aug;25(3):423–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733865107000811>
 41. Angeli F, Spanevello A, De Ponti R, Visca D, Marazzato J, Palmiotto G, et al. Electrocardiographic features of patients with COVID-19 pneumonia. *Eur J Intern Med* [Internet]. 2020;78(May):101–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.06.015>
 42. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *Eur Heart J* [Internet]. 2017 Feb 20;69(8):1057–75. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/2965923/International>
 43. Lippi G, Lavie CJ, Sanchis-Gomar F. Cardiac troponin I in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Evidence from a meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis* [Internet]. 2020 May;63(3):390–1. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033062020300554>
 44. Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, et al. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol* [Internet]. 2020 Jul 1;5(7):802. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2763524>
 45. Zhang F, Yang D, Li J, Gao P, Chen T, Cheng Z, et al. Myocardial injury is associated with in-hospital mortality of confirmed or suspected COVID-19 in Wuhan, China: A single center retrospective cohort study [Internet]. Vol. 17, medRxiv. 2020. Available from: <http://medrxiv.org/content/early/2020/03/24/2020.03.21.20040121.abstr>

- act
46. Almeida Jr., G.;Braga, F; Nobre, G; Jorge, J;Kalichsztein, M;de Faria, P; Bussade, B; Penna, G; Alves, V;Perreira M. Valor Prognóstico da Troponina T e do peptídeo natriurético tipo B em pacientes internados por COVID-19 (in press). *Arq Bras Cardiol*. 2020;
 47. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* [Internet]. 2020 Jul 27; Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2768916>
 48. Herdy AH, Ritt LEF, Stein R, Araújo CGS de, Milani M, Meneghelo RS, et al. Cardiopulmonary Exercise Test: Fundamentals, Applicability and Interpretation. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2016; Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20160171>
 49. Chan VL, Lam JY, Leung W-S, Lin AW, Chu C-M. Exercise Limitation in Survivors of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). *Chest* [Internet]. 2004 Oct;126(4):737S. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369216464615>
 50. Paolillo S, Veglia F, Salvioni E, Corrà U, Piepoli M, Lagioia R, et al. Heart failure prognosis over time: how the prognostic role of oxygen consumption and ventilatory efficiency during exercise has changed in the last 20 years. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 2019 Feb;21(2):208–17. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ejhf.1364>
 51. Sue DY. Excess Ventilation during Exercise and Prognosis in Chronic Heart Failure. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2011 May 15;183(10):1302–10. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201006-0965CI>
 52. Alvero-Cruz JR, Ronconi M, Garcia Romero J, Naranjo Orellana J. Effects of detraining on breathing pattern and ventilatory efficiency in young soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2018 Dec;59(1). Available from: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R40Y2019N01A0071>
 53. Salazar-Martínez E, Terrados N, Burtscher M, Santalla A, Naranjo Orellana J. Ventilatory efficiency and breathing pattern in world-class

- cyclists: A three-year observational study. *Respir Physiol Neurobiol* [Internet]. 2016 Jul;229:17–23. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1569904816300544>
54. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, Nishimura RA, Ackerman MJ, Estes NAM, et al. 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 Scientif. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(21):2362–71.
 55. Radmilovic J, D'Andrea A, D'Amato A, Tagliamonte E, Sperlongano S, Riegler L, et al. Echocardiography in Athletes in Primary Prevention of Sudden Death. *J Cardiovasc Echogr* [Internet]. 2019;29(4):139. Available from: <http://www.jcecho.org/text.asp?2019/29/4/139/276893>
 56. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: Proposal for a common European protocol - Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation an. *Eur Heart J*. 2005;26(5):516–24.
 57. Oxborough D, Augustine D, Gati S, George K, Harkness A, Mathew T, et al. A guideline update for the practice of echocardiography in the cardiac screening of sports participants: a joint policy statement from the British Society of Echocardiography and Cardiac Risk in the Young. *Echo Res Pract* [Internet]. 2018;5(1):G1–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29551755><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5861331>
 58. Baggish A, Drezner JA, Kim J, Martinez M, Prutkin JM. Resurgence of sport in the wake of COVID-19: Cardiac considerations in competitive athletes. *Br J Sports Med*. 2020;1–11.
 59. Skouri HN, Dec GW, Friedrich MG, Cooper LT. Noninvasive Imaging in Myocarditis. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2006 Nov;48(10):2085–93. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S073510970602105X>
 60. Stöbe S, Richter S, Seige M, Stehr S, Laufs U, Hagendorff A.

- Echocardiographic characteristics of patients with SARS-CoV-2 infection. *Clin Res Cardiol* [Internet]. 2020 Aug 14; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00392-020-01727-5>
61. Li Y, Li H, Zhu S, Xie Y, Wang B, He L, et al. Prognostic Value of Right Ventricular Longitudinal Strain in Patients With COVID-19. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020 Apr; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936878X20303429>
 62. Argulian E, Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg VP, Talebi S, et al. Right Ventricular Dilation in Hospitalized Patients With COVID-19 Infection. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020 May; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936878X20304198>
 63. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, Holmvang G, Alakija P, Cooper LT, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2009 Apr;53(17):1475–87. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109709004963>
 64. Schellhorn P, Klingel K, Burgstahler C. Return to sports after COVID-19 infection. *Eur Heart J* [Internet]. 2020 May 20; Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/advance-article/doi/10.1093/eurheartj/ehaa448/5841105>
 65. Baggish AL, Levine BD. Icarus and Sports After COVID 19: Too Close to the Sun? *Circulation*. 2020;1–8.
 66. Bhatia RT, Marwaha S, Malhotra A, Iqbal Z, Hughes C, Börjesson M, et al. Exercise in the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: A Question and Answer session with the experts Endorsed by the section of Sports Cardiology & Exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur J Prev Cardiol*. 2020;2.
 67. Perillo MP, Francisco RC, Garcia TG, Teixeira MF, Bassanze B, Albuquerque LCA, Alo ROB, Colombo CSSS, Ghorayeb N. Esporte em tempos de COVID-19: Alerta ao coração. *Arq Bras Cardiol*. 2020; 115(3):303-7.