



# Revista do DERC



ANO 2020 | VOLUME 26 | NÚMERO 3

ISSN 2177-3564



**Figura 1 - página 135.**  
Angiotomografia de artérias coronárias.

- **Recentes Diretrizes Brasileira de Reabilitação Cardiovascular e Europeia de Cardiologia do Esporte para Indivíduos com Doença Cardiovascular: Inovadoras e em Sintonia**
- **Metapesquisa: Perspectivas para a Produção Científica Cardiovascular**
- **Atleta Adolescente com Obstrução Coronária Grave Secundária à Doença de Kawasaki**
- **Aptidão Cardiorrespiratória de Indivíduos Saudáveis na Região Centro-Oeste do Brasil**
- **Valor do Teste Ergométrico na Fibrilação Atrial Permanente: Análise das Principais Variáveis Cardiovasculares**
- **Máscaras Faciais na Prática de Exercícios Físicos: sua Utilidade, Modelos Disponíveis e seu Impacto na Fisiologia Cardiopulmonar**
- **Esportista Assintomático com Doença Arterial Coronariana Grave: Importância da Avaliação Pré-Participação e das Variáveis Obtidas dos Testes de Exercício e Cintilografia de Perfusão do Miocárdio na Estratificação Incremental de Risco**
- **Saúde Digital em Cardiologia: Conceitos e as Ferramentas Interdisciplinares**
- **Barreiras à Adesão em Programas de Reabilitação Cardíaca**
- **Manifestações Não Usuais de Isquemia no Teste Ergométrico: Sinais Acessórios que Vão Além das Alterações do Segmento ST**
- **Exercícios Físicos na Doença Venosa Crônica**
- **Apresentação e Repercussão da Fibrilação Atrial Esforço-Induzida Durante Teste Ergométrico: Série de Casos**



## Conexão.

Isso é o que a Micromed faz de melhor.

### Conectamos

Tecnologia e saúde

Design e eficiência

Segurança e inovação

Pré-venda assertiva e pós-venda presente

Para que você tenha  
**o melhor atendimento.**

Quer **saber mais** sobre o que temos a oferecer?

Acesse [micromed.ind.br](http://micromed.ind.br) e siga nossas redes sociais para ficar por dentro de todas as novidades!

   [@micromedbiotecnologia](https://www.instagram.com/micromedbiotecnologia)

#NOCORACAODOCLIENTE

Capitais 4005-1899 | Interior 0800 5910-178  
Rede de Representação e Suporte Técnico.



## Sumário - Contents

### Editorial (Formulação discursiva de efeito teorizante)

#### Recentes Diretrizes Brasileira de Reabilitação Cardiovascular e Europeia de Cardiologia do Esporte para Indivíduos com Doença Cardiovascular: Inovadoras e em Sintonia

*Recent Brazilian Guidelines for Cardiovascular Rehabilitation and European Sport Cardiology for Individuals with Cardiovascular Disease: Innovative and in Tuning*

Tales de Carvalho

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-1> ..... 123

### Artigo Original

#### Metapesquisa: Perspectivas para a Produção Científica Cardiovascular

*Meta-Research: Perspectives to Cardiovascular Scientific Production*

Guilherme Weiss Freccia, Lucas Helal, Tales de Carvalho

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-2> ..... 127

### Artigo Original

#### Atleta Adolescente com Obstrução Coronária Grave Secundária à Doença de Kawasaki

*Adolescent Athlete with Severe Coronary Obstruction Secondary to Kawasaki Disease*

Antonio Carlos Avanza Neto, Bruna Mariano Avanza, Bruno Moulin Machado, Antonio Carlos Avanza Júnior

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-3> ..... 134

### Artigo Original

#### Aptidão Cardiorrespiratória de Indivíduos Saudáveis na Região Centro-Oeste do Brasil

*Cardiorespiratory Fitness of Healthy Individuals in the Midwest Region of Brazil*

Mauricio Milani, Juliana Goulart Prata Oliveira Milani, Graziella França Bernardelli Cipriano, Gerson Cipriano Junior

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-4> ..... 139

### Artigo Original

#### Valor do Teste Ergométrico na Fibrilação Atrial Permanente: Análise das Principais Variáveis Cardiovasculares

*Value of Exercise Testing in Permanent Atrial Fibrillation: Analysis of the Main Cardiovascular Variables*

Carlos Alberto Cordeiro Hossri, Carolina Christianini Mizzaci, Luiz Eduardo Mastrocola, Guacira Grecca, Rica Dodo Delmar Buchler, Susimeire Buglia, Horácio Arakaki, Romeu Sergio Meneghelo

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-5> ..... 148

### Artigo Original (Formulação discursiva de efeito teorizante)

#### Máscaras Faciais na Prática de Exercícios Físicos: sua Utilidade, Modelos Disponíveis e seu Impacto na Fisiologia Cardiopulmonar

*Facial Masks in Physical Exercise Practice: Usefulness, Available Models and its Impact on Cardiopulmonary Physiology*

Marconi Gomes da Silva, Maurício Milani

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-6> ..... 153

### Relato de Caso

#### Esportista Assintomático com Doença Arterial Coronariana Grave: Importância da Avaliação Pré-Participação e das Variáveis Obtidas dos Testes de Exercício e Cintilografia de Perfusão do Miocárdio na Estratificação Incremental de Risco

*Asymptomatic Sportsman with Severe Coronary Artery Disease: Importance of Pre-Participation Evaluation and Exercise Test/ Myocardial Perfusion Scintigraphy Variables: Incremental Risk Stratification Value*

Rodrigo Otávio Bougleux Alô, Laura Del Papa Angeles Buissa, Luiz Eduardo Mastrocola, Nabil Ghorayeb

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-7> ..... 162

Artigo de Revisão

**Saúde Digital em Cardiologia: Conceitos e as Ferramentas Interdisciplinares**

*Digital Health in Cardiology: Concepts and Interdisciplinary Tools*

Alessandra Nascimento Soares Marques, Suellen Cristina Roussenoq, Bianca Martins, Mirella Dias, Magnus Benetti

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-8> ..... 170

Artigo de Revisão

**Barreiras à Adesão em Programas de Reabilitação Cardíaca**

*Barriers to Adherence in Rehabilitation Cardiac Programs*

Luana Ribeiro Paiva, Mariana dos Santos Rosa, Jordana Campos Martins de Oliveira, Watila Moura de Sousa, Ana Cristina Silva Rebelo, Luiz Fernando Martins de Souza Filho

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-9> ..... 178

Artigo de Revisão

**Manifestações Não Usuais de Isquemia no Teste Ergométrico: Sinais Acessórios que Vão Além das Alterações do Segmento ST**

*Unusual Presentations of Ischemia in Exercise Testing: Accessory Signs that Go Beyond ST segment changes*

Leonardo Filipe Benedeti Marinucci, William Azem Chalela

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-10> ..... 183

Artigo de Revisão

**Exercícios Físicos na Doença Venosa Crônica**

*Physical Exercises in Chronic Venous Disease*

Marconi Gomes da Silva, Ricardo Jayme Procópio, Daisy Motta-Santos

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-11> ..... 189

Relato de Caso

**Apresentação e Repercussão da Fibrilação Atrial Esforço-Induzida Durante Teste Ergométrico: Série de Casos**

*Presentation and Repercussion of Atrial Fibrillation Stress-Induced During Exercise Testing: Case Series*

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas, Lucas Maciel Dutra, Camila Vieira Breder, Izabella Barcelos Rios Ferreira, Bernardo Arantes Neves de Abreu

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-12> ..... 199





# Revista do DERC



A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC

## Conselho Editorial

### Editor-Chefe

Tales de Carvalho

### Supervisor Editorial

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas

### Editor Internacional - Cardiologia Nuclear

Salvador Borges-Neto

### Editor Internacional - Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e

### Metabólica

Miguel Mendes

### Editor Nacional - Cardiologia Clínica

Artur Haddad Herdy

### Editor Nacional - Pesquisa Básica / Epidemiologia / Estatística

Christina Grüne de Souza e Silva

### Editor Nacional - Teste Ergométrico e Teste Cardiopulmonar de Esforço

Luiz Eduardo Mastrocolla

### Editor Nacional - Exercício e Esporte / Cardiologia do Esporte

Antônio Carlos Avanza

### Editor Nacional - Cardiologia Nuclear

Gabriel Blacher Grossman

### Editor Nacional - Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica

Maurício Milani

## Conselho Consultivo/Presidentes do SBC/DERC

### Presidente do DERC - Gestão 2018-2019

Tales de Carvalho

### Presidente do DERC - Gestão 2016-2017

Salvador Manoel Serra - Presidente do Conselho

### Presidente do DERC - Gestão 2014-2015

Nabil Ghorayeb

### Presidente do DERC - Gestão 2012-2013

Pedro Ferreira de Albuquerque

### Presidente do DERC - Gestão 2010-2011

William Azem Chalela

### Presidente do DERC - Gestão 2008-2009

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

### Presidente do DERC - Gestão 2005-2007

Romeu Sérgio Meneghelo

### Presidente do DERC - Gestão 2003-2004

Maurício Batista Nunes

### Presidente do DERC - Gestão 2001-2002

Fábio Sândoli de Brito

### Presidente do DERC - Gestão 1999-2000

Jadelson Pinheiro de Andrade

### Presidente do DERC - Gestão 1997-1998

Jorge Ilha Guimarães

### Presidente do DERC - Gestão 1995-1996

Álvaro José Bellini

### Presidente do DERC - Gestão 1993-1994

Luiz Eduardo Mastrocolla

## Diretoria do SBC/DERC - Gestão 2020-2021

### Presidente

Gabriel Blacher Grossman

### Vice-presidente

Carlos Alberto Cyrillo Sellera

### Diretor Científico

Luiz Eduardo Fonteles Ritt

### Diretor Administrativo

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas

### Diretor Financeiro

Maurício Milani

### Presidente do Conselho Consultivo

Salvador Manoel Serra

### Coordenador de Cursos e Eventos EAD

Artur Haddad Herdy

### Coordenador de Eventos Regionais/ Estaduais da SBC

Luiz Eduardo Mastrocolla

### Comissão de Qualidade e Defesa Profissional

Ricardo Quental Coutinho - Coordenador

Fábio Sândoli de Brito

Gustavo Freitas Feitosa

### Comissão de Habilitação Profissional

Salvador Sebastião Ramos - Coordenador

Josmar de Castro Alves

Antônio Eduardo Monteiro de Almeida

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

### Coordenador de Relações com Departamentos e Sociedades da SBC

Ronaldo de Souza Leão Lima

### Coordenador de Benefícios Associativos

Romeu Sérgio Meneghelo

### Coordenadora de Comunicação

Susimeire Buglia

### Editor-Chefe da Revista do DERC

Tales de Carvalho

### Editor do Jornal do DERC

Mauro Augusto dos Santos

### Coordenadora de Informática

Christina Grüne de Souza e Silva

### Coordenador de Relação com a Indústria

Maurício Batista Nunes

### Coordenador de Assuntos Governamentais

Lázaro Fernandes de Miranda

### Comissão de Assuntos Internacionais

Ricardo Stein - Coordenador

João Vicente Vitola

Dalton Bertolim Prêcoma

### Comissão DERC Mulher

Milena dos S. Barros Campos - Coordenadora

Andrea Maria Gomes Marinho Falcão

Adriana Soares Xavier de Brito

Rica Dodo Delmar Buchler

Susimeire Buglia

### Comissão DERC Criança e Adolescente

Odwaldo Barbosa e Silva - Coordenador

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

Maria Eulália Thebit Pfeiffer

Augusto Elias Zaffalon Bozza

### Comissão DERC Jovem

Pablo de Souza - Coordenador

Leonardo Antunes Mesquita

Isabela Pilar Moraes Alves de Souza

Leonardo Filipe Benedeti Marinucci

### Comissão de Prevenção Doenças Cardiovasculares

Nabil Ghorayeb - Coordenador

Rodrigo Otávio Bougleux Alô

Maria Clara Noman de Alencar

William Azem Chalela

José Roberto Nolasco de Araujo

### GRUPO DE ESTUDOS DO DERC

### Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica

Presidente | Carlos Alberto Cordeiro Hossri

Diretor Administ. | Pablo Marino Corrêa Nascimento

Diretor Científico | Marconi Gomes da Silva

### Cardiologia Nuclear

Presidente | Lara Cristiane Terra Ferreira Carreira

Diretor Administ. | Rafael Willain Lopes

Diretor Financeiro | Eduardo Lins Paixão

Diretora Científica | Andrea Rocha de Lorenzo

### Cardiologia do Esporte e Exercício

Presidente | Cléa Simone S. de S. Colombo

Diretor Administ. | Serafim Ferreira Borges

Diretor Financeiro | Anderson D. da Silveira

Diretor Científico | Antônio C. Avanza Júnior



# Revista do DERC



A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC

**Ano 2020 | Volume 26 | Número 3**

**RevDERC. 2020; 26 (3): 117-208 - ISSN 2177-3564**

#### Secretaria dos Departamentos Especializados da SBC

Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala: 330 - CEP 20020-907

Centro, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Expediente: 08h00 às 17h00 (horário de Brasília)

Tel.: +55 21 3478-2700 | E-mail: [derc.sbc@gmail.com](mailto:derc.sbc@gmail.com)

<https://www.revista.derc.org.br/>

Os anúncios veiculados nesta edição são de exclusiva responsabilidade do anunciante, assim como os conceitos emitidos em artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, não refletindo necessariamente a opinião do SBC/DERC.

Material de distribuição exclusiva à classe médica. A Revista do DERC não se responsabiliza pelo acesso indevido a seu conteúdo e que contrarie a determinação em atendimento à Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 96/08 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

É proibida a reprodução total ou parcial de quaisquer textos, gráficos, tabelas e figuras constantes desta edição sem autorização formal e expressa de seus editores.

Todas as edições da Revista do DERC podem ser acessadas gratuitamente no site:

[https://www.revista.derc.org.br/RevDERC\\_Anteriores.html](https://www.revista.derc.org.br/RevDERC_Anteriores.html)

#### Diagramação

Estúdio Denken Design Ltda.

Estrada dos Três Rios, 741, sala 402 - Freguesia - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (21) 3518-5219

[www.estudiodenken.com.br](http://www.estudiodenken.com.br) | [contato@estudiodenken.com.br](mailto:contato@estudiodenken.com.br)

RE454 Revista do DERC [recurso eletrônico] / Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular, Sociedade Brasileira de Cardiologia. – Vol. 26, n. 3 (2020) – Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2020.

92 p.

Trimestral.

Modo de acesso: Internet.

DOI: 10.29327/22487.26.3

ISSN: 2177-3564

1. Cardiologia. 2. Ergometria. 3. Exercício. I. Sociedade Brasileira de Cardiologia. II. Título.

CDD 610  
CDU 612.1

Registrado no ISSN, Qualis/Capes, DOI e Indexado no Latindex e Google Scholar:




Google Acadêmico



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal  
([www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx))

## Recentes Diretrizes Brasileira de Reabilitação Cardiovascular e Europeia de Cardiologia do Esporte para Indivíduos com Doença Cardiovascular: Inovadoras e em Sintonia

*Recent Brazilian Guidelines for Cardiovascular Rehabilitation and European Sport Cardiology for Individuals with Cardiovascular Disease: Innovative and in Tuning*

Tales de Carvalho<sup>1,2</sup> 

1. Clínica de Prevenção e Reabilitação Cardiosport, Florianópolis, SC - Brasil
2. Centro de Ciências da Saúde e Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC - Brasil

### Correspondência:

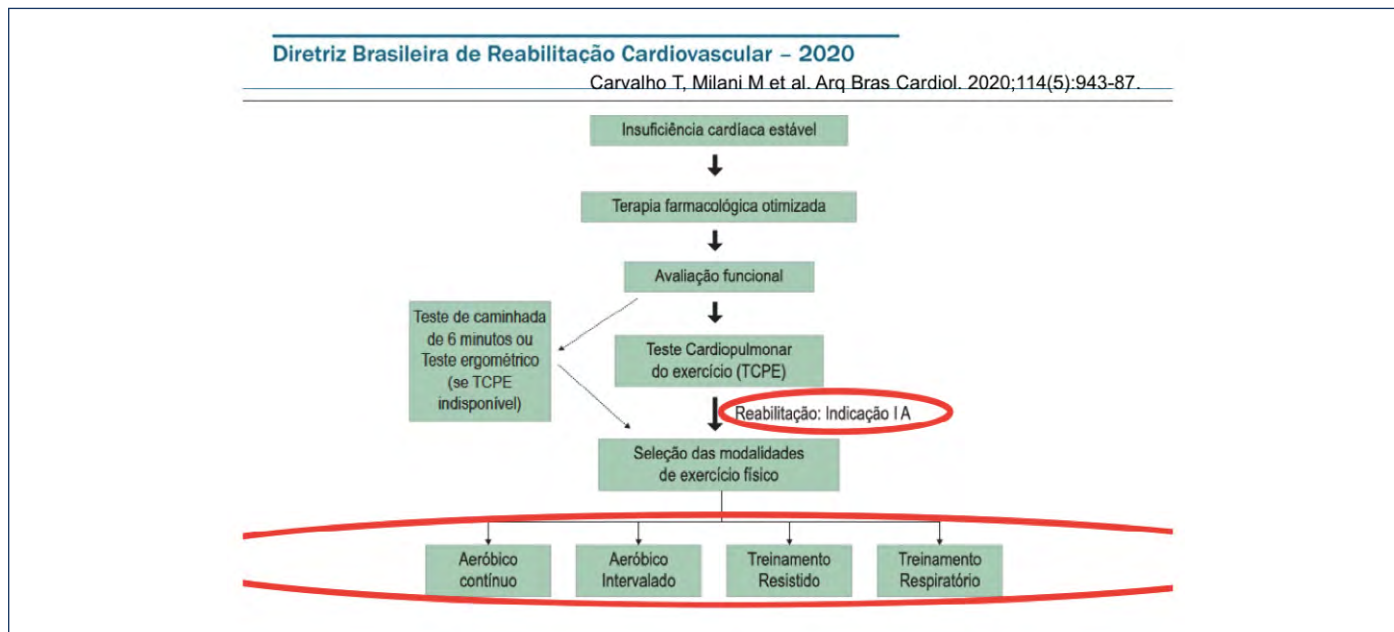
Tales de Carvalho  
Avenida Jornalista Rubens de Arruda  
Ramos, 2354, apto 201. CEP 88015-705,  
Florianópolis, SC - Brasil  
[tales@cardiol.br](mailto:tales@cardiol.br)

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-1>

A “Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular 2020” e o “2020 ESC Guidelines on Sports Cardiology and Exercise in Patients with Cardiovascular Disease” são documentos que estão em sintonia e se complementam, deixando bem evidente a forte ligação e uma grande parcela de superposição das áreas da reabilitação cardiovascular (RCV) e cardiologia do esporte.<sup>1,2</sup> São documentos que abordam um grande número de doenças cardiovasculares (DCV) em variadas situações clínicas, com ênfase na recomendação da prática de exercícios físicos em contexto de treinamento físico, com prescrições que levem em consideração as necessidades, possibilidades, aspectos culturais e preferências individuais. Ambas explicitam o fato de que na prevenção, e inclusive na RCV, a meta deve ser um treinamento diversificado que contemple todos componentes da aptidão física, situação na qual a prática esportiva recreativa, de lazer, merece ser considerada.

A atual Diretriz Brasileira de RCV 2020,<sup>1</sup> tendo em vista a elevada prevalência do sedentarismo no Brasil e no mundo, algo fortemente relacionado ao surgimento e agravamento das doenças cardiovasculares e aumento das taxas de mortalidade,<sup>3,4</sup> destaca a premente necessidade da adoção de estratégias de saúde pública para incremento da atividade física da população em geral, visando ao ganho de aptidão física e os consequentes aumento da qualidade de vida e redução da morbimortalidade.<sup>1,5-8</sup> Essa diretriz enfatiza que a meta deve ser sempre a busca de um aprimoramento de todos os componentes da aptidão física, tanto aeróbico (cardiorrespiratório) quanto anaeróbicos (força/potência muscular, flexibilidade, equilíbrio), algo que exige a combinação de diferentes modalidades de treinamento físico (Figura 1), contexto em que a prática de esportes pode ser considerada para pacientes estáveis.<sup>1,2,5-15</sup>

A Diretriz Europeia de Cardiologia do Esporte 2020,<sup>2</sup> em plena concordância com Diretriz Brasileira de RCV 2020,<sup>1</sup> corrobora ser o incremento da atividade física regular, em especial sob a forma de exercícios sistemáticos, componente fundamental do tratamento da maioria das DCVs, como, por exemplo, na recuperação após síndrome coronária aguda (Figura 2), estando associada à redução da mortalidade cardiovascular (CV) e por todas as causas. Portanto, recomenda que, mesmo durante as consultas de rotina de outras especialidades, haja incentivo e orientação para a prática de exercícios.



**Figura 1** - Fluxograma da reabilitação cardiovascular na insuficiência cardíaca.

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
Exercise-based cardiac rehabilitation is recommended in all individuals with CAD to reduce cardiac mortality and rehospitalization. <sup>23,4</sup>	I	A
During the initial period, motivational and psychological support, and individualized recommendations on how to progress the amount and intensity of sports activities, should be considered in patients with CAD.	IIa	B
All sports activities should be considered, at an individually adapted intensity level in low-risk individuals with CCS.	IIa	C

© ESC 2020

**Figura 2** - Diretrizes da ESC 2020 sobre cardiologia esportiva e exercícios em pacientes com doenças cardiovasculares.<sup>2</sup>

Nesse contexto e diante da indisponibilidade da RCV convencional (presencial) na maioria das cidades brasileiras, inclusive capitais, e a crônica baixa adesão mesmo quando gratuitamente disponível,<sup>16,17</sup> os programas de supervisão à distância, realizados no ambiente domiciliar (RCVD), que consistentemente têm se mostrado seguros e eficazes, surgem como uma solução promissora.<sup>18</sup> A RCVD, que pode funcionar inclusive complementada pela prática de esportes de forma recreativa, nos oferece a perspectiva de contribuir para uma disseminação de proposta com maior adesão,

ao evitar barreiras como a ausência de programas disponíveis, distância dos locais de treinamento, a mobilidade urbana ruim nas médias e grandes cidades, necessidade de faltar ao menos um turno de trabalho (devido ao tempo destinado à prática de exercícios adicionado ao tempo perdido nos deslocamentos em horário de trabalho), atividades monótonas, dentre outros motivos, algo agora agravado pelas necessárias medidas preventivas causadas pela pandemia da COVID-19, que certamente persistirão após a pandemia: distanciamento social, uso de máscaras e frequente higienização das mãos. Ou seja, a vida em um mundo no qual não são recomendáveis exercícios realizados em ambientes fechados, principalmente por grupos de risco, representa uma nova e grande barreira que dificultará muito a plena retomada da RCV convencional, o que torna a RCVD a principal opção.<sup>19</sup>

Nas diretrizes europeias anteriores, as recomendações de exercícios e os critérios de elegibilidade foram exclusivamente destinados à participação esportiva de atletas competitivos com doença cardiovascular (DCV), com o objetivo geral de minimizar o risco de eventos adversos em indivíduos altamente treinados.<sup>20-22</sup> Mas, há que se reconhecer que o contingente da população que pratica esportes de lazer e exercícios recreativos tem maior prevalência de fatores de risco para aterosclerose e DCV estabelecida do que os atletas



de elite. Assim como o fato de que o exercício físico, apesar dos seus excelentes benefícios para a saúde, algo que o recomenda como terapia obrigatória para a grande maioria dos pacientes com DCV estável, pode paradoxalmente ser gatilho para eventos como infarto do miocárdio e morte súbita, particularmente naqueles previamente sedentários e com DCV avançada.<sup>23,24</sup>

Portanto, diante da necessidade de incentivar e orientar a prática de exercícios para todos os indivíduos,<sup>25</sup> prevê-se que os médicos serão confrontados com um número crescente de indagações de indivíduos com fatores de risco ou DCV estabelecida sobre a participação em programas de exercícios e atividades esportivas recreativas. Nessas consultas, deve ser sempre considerada a necessidade de que se faça um balanço entre os múltiplos benefícios do exercício e o risco, embora pequeno, inclusive de eventos cardiovasculares graves, para definição de uma conduta segura a ser adotada pelo paciente, em situação que por vezes inclui a prática de esportes extenuantes.

Nesse contexto, foi produzida a atual Diretriz Europeia de Cardiologia do Esporte, o primeiro documento da Sociedade Europeia de Cardiologia que aborda para os indivíduos com DCV da população geral a prática de esportes, não somente leves e de lazer, que por exemplo na DAC após síndrome coronária aguda tem o grau de recomendação IIa com nível de evidência C (Figura 2), mas também prática esportes competitivos com atividades de grande intensidade.<sup>2</sup> Porém, a base de evidências para a história natural da progressão da doença ou o risco de morte durante exercícios intensos e esportes competitivos para indivíduos com DCV é frágil, significando que um número grande das recomendações que constam nesse documento baseie-se principalmente no conhecimento e na experiência dos autores. Ou seja, são recomendações fundamentadas em estudos de relatos de caso e na opinião de especialistas.

Sendo assim, reconhecendo as dificuldades de formulação de recomendações para todos os cenários em uma população heterogênea com um espectro diversificado de DCV, e diante da disponibilidade limitada de evidências científicas, grande parte das recomendações do documento europeu não devem ser consideradas como juridicamente vinculativas. Assim, não devem desencorajar os médicos em adotar outras condutas, desde que bem discutidas e em comum acordo com seus pacientes, baseadas no bom senso e experiência profissional. Portanto, vale reforçar que as recomendações do documento, que visam facilitar a tomada de decisão na prática diária, não anulam de forma alguma as responsabilidades individuais dos profissionais de tomarem decisões adequadas repetindo a condição de saúde de cada paciente, desde que devidamente discutidas e em comum acordo com esse paciente ou, quando for o caso, com seu responsável (em caso de menores de idade, por exemplo).

## Considerações Finais

1. A Diretriz Brasileira RCV 2020 destaca para diversas DCV e situações clínicas a importância terapêutica de um treinamento físico individualizado que contemple todos os componentes da aptidão física (aeróbios e anaeróbios), algo que também consta na Diretriz Europeia 2020.

2. A pouca disseminação e persistente baixa adesão à RCV convencional, devido à situações agravadas pela pandemia da COVID-19 e seus prováveis desdobramentos, promove a RCVD definitivamente à posição de principal opção.

3. A própria Diretriz Europeia de Cardiologia do Esporte de 2020, com o pioneirismo de ser o primeiro documento da Sociedade Europeia de Cardiologia que aborda a participação em esportes para os indivíduos com DCV da população geral, reconhece ser ainda frágil a base de evidências científicas em que se baseia, o que impede recomendações fortes para grande parte das situações.




## Referências:

1. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira ADD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Brazilian Cardiovascular Rehabilitation Guideline - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114 (5): 943-87. <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>.
2. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Back M, Borjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on Sports Cardiology and Exercise in Patients with Cardiovascular Disease *European Heart Journal* (2020) 00, 180 ESC GUIDELINES. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>.
3. Ding D. Surveillance of Global Physical Activity: Progress, Evidence, and Future Directions. *Lancet Glob Health.* 2018; 6 (10): e1046-e7. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(18\)30381-4](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30381-4).
4. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide Trends in Insufficient Physical Activity from 2001 to 2016: a Pooled Analysis of 358 Population Based Surveys with 1.9 Million Participants. *Lancet Glob Health.* 2018; 6 (10): e1077-e86. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7).
5. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Viswanathan K, et al. Leisure Time Physical Activity and Mortality: a Detailed Pooled Analysis of the Dose-Response Relationship. *JAMA Intern Med.* 2015; 175 (6): 959-67. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0533>.
6. De Ferrari GM, Dusi V, Ruffinazzi M, Gionti V, Cacciavillani L, Noussan P, et al. Physical Inactivity Is a Risk Factor for Primary Ventricular Fibrillation. *JACC.* 2019; 73 (16): 2117-18. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.063>.

7. Saint-Maurice PF, Coughlan D, Kelly SP, Keadle SK, Cook MB, Carlson SA, et al. Association of Leisure-Time Physical Activity Across the Adult Life Course With All-Cause and Cause-Specific Mortality. *JAMA Netw Open*. 2019;2(3):e190355.
8. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *JAAC*. 2019; 73 (16): 2062-72. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.031>.
9. Brito LB, Ricardo DR, Araujo DS, Ramos PS, Myers J, Araujo CG. Ability to Sit and Rise from the Floor as a Predictor of All-Cause Mortality. *Eur J Prev Cardiol*. 2014; 21 (7): 892-8. <https://doi.org/10.1177/2047487312471759>.
10. Kokkinos P, Myers J, Faselis C, Panagiotakos DB, Doumas M, Pittaras A, et al. Exercise Capacity and Mortality in Older Men: a 20-Year Follow-Up Study. *Circulation*. 2010; 122 (8): 790-7. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.110.938852>.
11. Laukkanen JA, Kujala UM. Low Cardiorespiratory Fitness Is a Risk Factor for Death: Exercise Intervention May Lower Mortality? *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72 (19): 2293-6. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.06.081>.
12. Laukkanen JA, Makikallio TH, Rauramaa R, Kiviniemi V, Ronkainen K, Kurl S. Cardiorespiratory Fitness Is Related to the Risk of Sudden Cardiac Death: a Population-Based Follow-Up Study. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56 (18): 1476-83. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.043>.
13. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit RA. Arm-Cranking Muscle Power and Arm Isometric Muscle Strength Are Independent Predictors of All-Cause Mortality in Men. *J Appl Physiol* (1985). 2004; 96 (2): 814-21. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00370.2003>.
14. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise Capacity and Mortality Among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med*. 2002; 346 (11): 793-801. <https://doi.org/10.1056/nejmoa011858>.
15. Eriksson JG, Kajantie E, Lampl M, Osmond C, Barker DJ. Markers Of Biological Fitness as Predictors of All-Cause Mortality. *Ann Med*. 2013; 45 (2): 156-61. <https://doi.org/10.3109/07853890.2012.700115>.
16. Murray J, Craigs CL, Hill KM, Honey S, House A. A Systematic Review Of Patient Reported Factors Associated With Uptake And Completion Of Cardiovascular Lifestyle Behaviour Change. *BMC Cardiovasc Disord*. 2012; 12: 120. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-12-120>.
17. Endo N, Goto A, Suzuki T, Matsuda S, Yasumura S. Factors Associated with Enrollment and Adherence in Outpatient Cardiac Rehabilitation in Japan. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015; 35 (3): 186-92. <https://doi.org/10.1097/hcr.000000000000103>.
18. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, et al. Homebased Versus Centre-Based Cardiac Rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 6: CD007130. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007130.pub4>.
19. Carvalho T. Reabilitação Cardiovascular Baseada em Domicílio: A principal opção na nova normalidade pós-Covid-19. *RevDERC* 2020; 26 (2): 47-48. <https://doi.org/10.29327/22487.26.2-1>.
20. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D et al. Recommendations For Competitive Sports Participation In Athletes With Cardiovascular Disease: A Consensus Document From The Study Group Of Sports Cardiology Of The Working Group Of Cardiac Rehabilitation And Exercise Physiology And The Working Group Of Myocardial And Pericardial Diseases Of The European Society Of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26: 14221445. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi325>.
21. Borjesson L, Dellborg M. Exercise Testing Post-MI: Still Worthwhile in the Interventional Era. *Eur Heart J* 2005; 26: 105106. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi075>.
22. Pelliccia A, Solberg EE, Papadakis M, Adami PE, Biffi A, Caselli S et al. Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2019; 40: 1933. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy730>.
23. Marjon E, Uy-Evanado A, Reinier K, Teodorescu C, Narayanan K, Jouven X et al. Sudden Cardiac Arrest During Sports Activity in Middle Age. *Circulation* 2015; 131: 13841391. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.114.011988>.
24. Chugh SS, Weiss JB. Sudden Cardiac Death in the Older Athlete. *J Am Coll Cardiol* 2015; 65: 493502. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.114.011988>.
25. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL et al. 2016 European Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *Eur Heart J* 2016;37:23152381. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2016.05.037>.

# Metapesquisa: Perspectivas para a Produção Científica Cardiovascular

## *Meta-Research: Perspectives to Cardiovascular Scientific Production*

Guilherme Weiss Freccia<sup>1</sup>, Lucas Helal<sup>2,3</sup>, Tales de Carvalho<sup>1,4</sup>

1. Centro de Ciências da Saúde e Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC - Brasil
2. Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC - Brasil
3. Centre for Journalology, Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa - Canada
4. Clínica de Reabilitação Cardíaca Cardiosport, Florianópolis, SC - Brasil

### Correspondência:

Tales de Carvalho  
Avenida Jornalista Rubens de Arruda  
Ramos, 2354, apto 201. CEP 88015-705,  
Florianópolis, SC - Brasil  
[tales@cardiol.br](mailto:tales@cardiol.br)

Recebido em 20/08/2020

Aceito em 26/08/2020

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-2>

### Resumo

A metapesquisa, ou a ciência que estuda os problemas e as soluções para melhorar a própria ciência, tem mostrado evidências empíricas de desperdício de recursos em pesquisas biomédicas. Esse é um vasto campo de estudo, e pode elucidar questões sobre a qualidade da descrição de intervenções, práticas de transparência, e reprodutibilidade dos estudos. Neste trabalho discutiremos a relevância das questões de pesquisa sua importância para o usuário final, bem como problemas metodológicos que necessitam de vigilância. No contexto da RCV, a baixa qualidade e a omissão de detalhes da descrição das intervenções de ensaios clínicos randomizados está presente mesmo com guias de relato, como o TIDler, específico para descrição de intervenções não farmacológicas. Estudos não replicáveis impedem o avanço da ciência em nível teórico e clínico, já que a falta de registro e compartilhamento de dados e materiais de pesquisa, ou mesmo o relato seletivo, não satisfazem um nível de reprodutibilidade que torne as evidências críveis. A melhora na qualidade dos métodos e relatos de pesquisa é uma tarefa complexa, e que talvez demande uma mudança cultural no trato com a ciência, e dependerá de uma abordagem de correções em todos os estágios, da pré-submissão a pós-publicação. O papel metapesquisa como importante contribuinte para o aprimoramento da qualidade das pesquisas na produção científica cardiovascular tem implicações clínicas relevantes.

**Palavras-chave:** Ciência; Metapesquisa; Métodos; Intervenções Terapêuticas; Cardiologia.

### Abstract

*Meta-research, the science that studies the problems and solutions to improve science itself, has shown empirical evidences about waste in biomedical research resources. This is a broad field of study, which can shed light on questions about the quality of the description of interventions, transparency practices, and reproducibility of studies. In this paper, we will discuss the relevance of research questions, its importance to the end user (e.g. clinicians and patients), and methodological problems that needs surveillance. The low quality and omissions of cardiovascular randomized controlled trials intervention descriptions is present even with known reporting guidelines, such as the TIDieR, specific for describing non-pharmacological interventions. Non-replicable studies hinder science advancement at a theoretical and clinical level, since the lack of study registration, sharing research data and materials, or even selective reporting, may not satisfy a level of reproducibility that turns a body of evidence credible. Improving the quality of research methods and reports is a complex task that*

*may require a cultural change in addressing science. It will depend on a series of corrections in all stages, from pre-submission to post-publication. The role of meta-research as an important contributor to improving the quality of research in cardiovascular scientific production has relevant clinical implications.*

**Keywords:** Science; Meta-Research; Reports; Cardiac Rehabilitation; Cardiology.

## Introdução

As doenças cardiovasculares (DCVs) correspondem à maior causa de morte prematura no mundo atualmente, com estimativas de que dentro de 10 anos ultrapassemos os 22,2 milhões de mortes,<sup>1</sup> a um custo total acumulado de 749 bilhões de dólares, a menos que sua incidência em curto e longo prazo seja controlada.<sup>2</sup> Nesse cenário, os programas de reabilitação cardiovascular (RCV) têm demonstrado significativas reduções de morbimortalidade cardiovascular, queda em hospitalizações e ganho de qualidade de vida, justificando sua consensual e forte recomendação.<sup>3</sup> Portanto, há que se aprofundar as discussões sobre as razões da subutilização das intervenções baseadas em exercício físico (IBEs), que têm imprescindível papel tanto na prevenção quanto no tratamento de DCVs,<sup>4</sup> e com enorme vantagem em termos de custo-efetividade na comparação com intervenções invasivas (angioplastias e cirurgias), ainda largamente utilizadas em pacientes com DAC estável apesar de evidências desfavoráveis ao seu uso.<sup>5,6</sup> Dentre as causas que participam dessas decisões equivocadas, se destaca o problema da translação do conhecimento científico para as partes interessadas, os *stakeholders* (i.e., agências governamentais, planos de saúde, representantes da indústria, profissionais de saúde e suas associações, e pacientes), não só pela latência inerente ao processo científico,<sup>7</sup> mas também pelo relato incompleto ou inadequado das intervenções (caso do exercício) que se demonstraram eficazes.<sup>8</sup>

Evidências robustas demonstram que a maneira como estamos conduzindo a ciência biomédica está abaixo do que se desejaria, estimando-se que haja desperdício de cerca de 85% do que é produzido, às custas de investimentos que só em 2010 somaram a cifra de US\$ 200 bilhões.<sup>9</sup> Nesse contexto, a metapesquisa merece ser considerada como uma das soluções para um melhor desenvolvimento e entendimento das pesquisas.

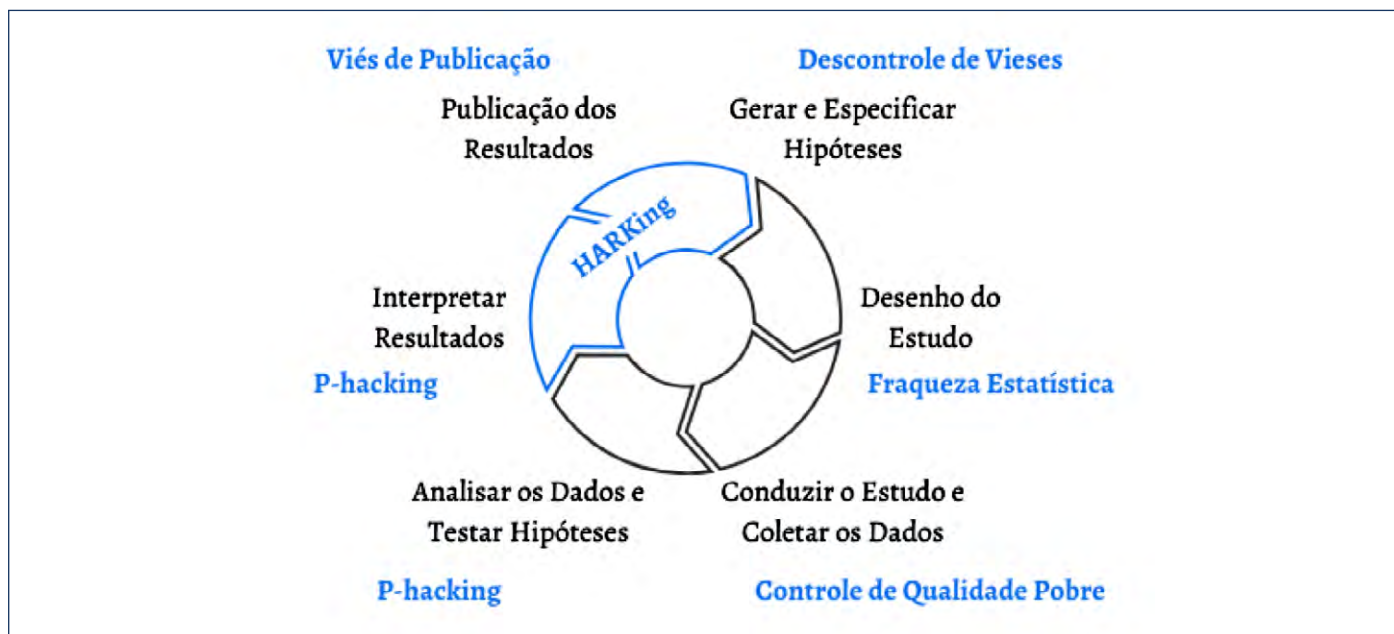
A metapesquisa, isto é, a ciência que estuda os problemas e as soluções para melhorar a própria ciência,<sup>10</sup>

vem buscando esclarecer – por meio de evidências empíricas substanciais – a prevalência de ameaças à eficiência do que se produz de conhecimento em ciência (Figura 1). Amostras reduzidas ou infladas, tamanhos de efeito pequenos e de pequena relevância clínica, conflitos de interesse financeiros e não-financeiros, irreprodutibilidade de métodos e resultados, baixa prevalência de planejamento e definições *a priori* através de registros e protocolos, manipulação de banco de dados, não compartilhamento de banco de dados e materiais, e não aderência a guias de relato são alguns dos aspectos danosos que convergem a uma ciência com achados falsos e espúrios.<sup>11</sup>

O hiato entre as evidências e a prática é multifacetado, produzindo duas situações finais indesejáveis: subutilização de terapias com alto grau de evidência e uso excessivo de terapias que não funcionam ou mesmo que geram desfechos adversos.<sup>12</sup> Especificamente no âmbito da RCV as avaliações sobre o custo-efetividade das IBEs, por exemplo, estão bem estabelecidas.<sup>13</sup> No entanto, alguns estudos demonstram deficiências metodológicas tanto da descrição de intervenções,<sup>8,14</sup> quanto do relato de desfecho.<sup>15</sup> Assim, é preciso diligência e criticidade em sua análise, já que tais deficiências podem resultar em escolha e utilização equivocada de intervenções, e em consequente desperdício de recursos e tempo em pesquisas, e até custo ao paciente.

Nesse cenário, a metapesquisa representa um vasto campo a ser explorado, entendido e investigado, com perspectiva de preencher lacunas de conhecimento quanto a qualidade da descrição de intervenções; práticas de transparência e reprodutibilidade nos estudos; inconsistências entre registros e publicações (e.g., relato seletivo de desfecho) como fontes de viés, bem como a influência dos conflitos de interesse nos desfechos. Assim, no presente artigo discutiremos sobre a complexidade científica acerca da RCV, pontuando em sequência: a relevância das questões de pesquisa para a área e o usuário final (médico e paciente); e alguns





**Figura 1** - Ameaças à reprodutibilidade da ciência. Potenciais ameaças (azul) a um modelo dedutivo-hipotético do método científico. Adaptado de Munafò et al. (2017). Legenda: *HARKing*: hipotetizar após conhecer os resultados; *P-hacking*: manipulação do p-valor.

erros sistemáticos que necessitam de vigilância para o alcance de um corpo evidência crível, e aplicável.

A respeito do papel da metapesquisa para o entendimento do desperdício de recursos em pesquisa e a qualidade metodológica dos estudos na área da cardiologia – e em especial a RCV – ainda não se tem uma boa base de informações. Nessa área, portanto, há necessidade de estudos que proporcionem um corpo de conhecimento mais robusto a respeito do desperdício de recursos em pesquisa e da integração entre a pesquisa e a prática clínica, uma vez que a existência de evidências não garante que as mesmas sejam usadas para informar, especialmente no que se refere às intervenções não farmacológicas (INF), como é o caso da RCV. Nesse contexto, um problema frequente parece ser a incompletude de informações sobre a sua descrição, algo que ocorre em mais de 60% dos relatos, principalmente quanto aos detalhes sobre os materiais e os procedimentos.<sup>16</sup> A pobreza da qualidade do relato e a omissão de detalhes da intervenção, clamam à diligência não só de autores que submetem seus trabalhos, mas também dos *gatekeepers of science* (i.e., periódicos, editores e revisores) que os apreciam, e que poderiam assumir um papel mais ativo no incentivo e obediência a políticas de publicação. Infelizmente, mesmo em periódicos que adotam políticas fortes de

compartilhamento de dados, esse compartilhamento na realidade deixa a desejar, evidenciando insuficiência dessa prática por si só.<sup>17</sup>

Parte da dificuldade em se gerar altos graus de evidência recai sobre a má qualidade do relato das pesquisas, em especial os ensaios clínicos randomizados (ECRs), desenho de estudo com importante grau de evidência para o tomador de decisões. No entanto, os guias de relato são divulgados e estão disponíveis no site do EQUATOR (Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research; <https://equator-network.org>), incluindo o guia para ensaios clínicos (CONSORT)<sup>18</sup> e suas extensões, dentre as quais se encontra o TIDier (Template for Intervention Description and Replication)<sup>19</sup>, cujo uso para descrição de INFs encorajamos. Guias de relato têm a capacidade de identificar os detalhes que os estudos reportaram (ou não) sobre as intervenções, com potencial de melhora na translação das pesquisas para a prática clínica. Levamos cerca de 15 a 20 anos para que a informação tenha repercussão clínica,<sup>20</sup> o que se traduz no intervalo de tempo entre o gasto (investimento) e a concretização do ganho (do uso) em saúde.<sup>21</sup>

Diante da falta de detalhamento na descrição das intervenções para o médico ou paciente, não só a pesquisa se torna uma fonte de desperdício, como a prescrição das intervenções pode se tornar imprecisa,

pouco útil, ou até mesmo de risco. Os estudos mostram que, das intervenções clinicamente relevantes na saúde primária, somente cerca de metade são adequadamente descritas a ponto de permitirem sua replicação.<sup>22</sup> Além disso, a qualidade da pesquisa e noções de integridade científica têm sido comprometidas na área biomédica com a manifestação de evidências empíricas duvidosas, processos metodológicos equivocados, tratamentos estatísticos limitados, e apresentação de resultados com direcionamento e parcialidade (e.g., relato seletivo de desfecho), expondo um problema relevante no que tange à qualidade e ética científicas, repercutindo negativamente na reprodutibilidade e na aplicação clínica da pesquisa.

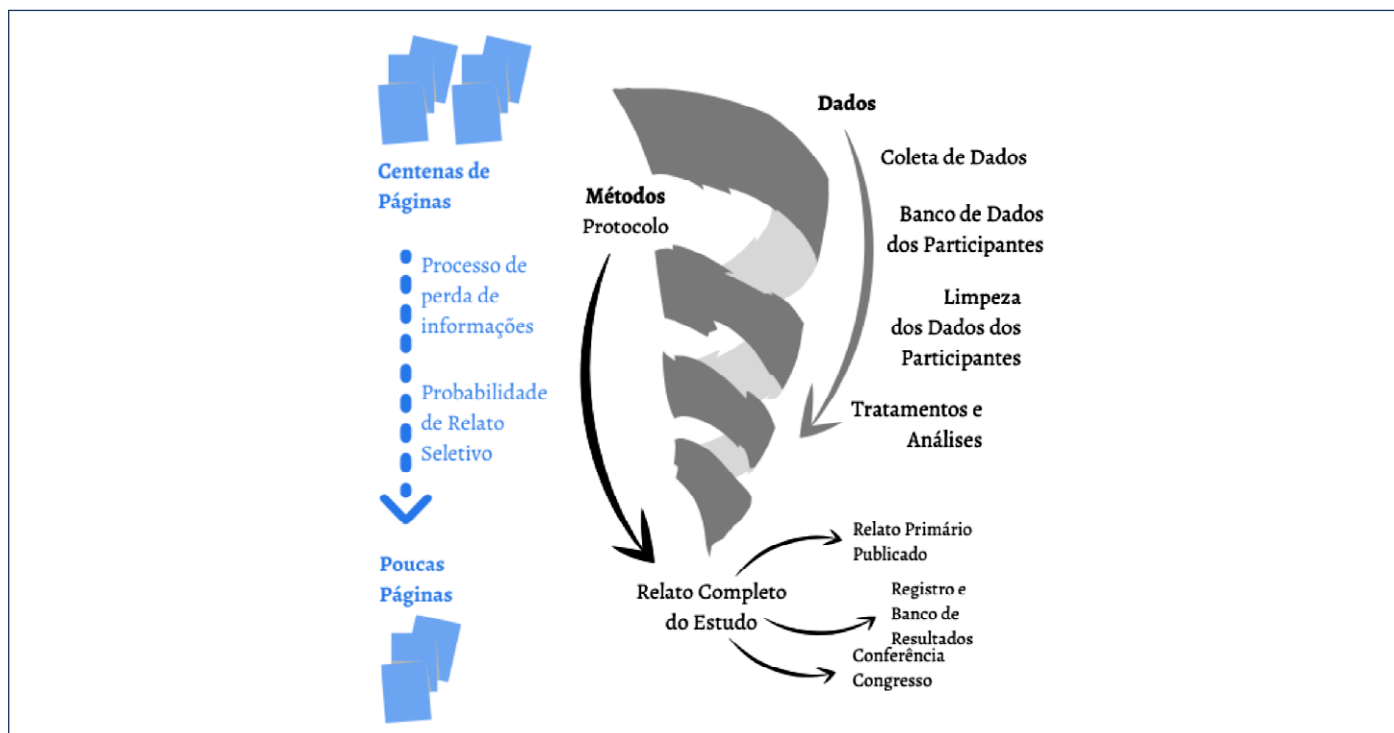
A metapesquisa tem relevância na avaliação e monitoramento da transparência e compartilhamento de dados de pesquisas. A reprodutibilidade, que se refere à habilidade do pesquisador em replicar ou repetir um estudo prévio usando os mesmos materiais e métodos que o investigador original, é considerada a condição mínima necessária para que se considere uma evidência crível.<sup>23</sup> Sua importância reside no fato de que ela permite a refutação ou a confirmação dos resultados, permitindo o avanço da ciência a nível teórico e prático. A replicação (i.e., o processo pelo qual outros pesquisadores podem tentar usar dados totalmente diferentes para corroborar ou refutar os resultados de pesquisas publicadas anteriormente) de pesquisas é relacionada à reprodutibilidade, já que demanda acesso à inteireza dos dados de pesquisa para que se possa verificar se as descobertas relatadas em estudos prévios são consistentes ou não, como um processo de “auto-correção” da ciência. Nas pesquisas com intervenções no campo da RCV esse aspecto não tem sido devidamente contemplado e, se mantida esta tendência, será factível a hipótese de discrepâncias ou alterações dos estudos originais nas tentativas de replicar métodos e resultados.<sup>24</sup>

A indisponibilidade das informações de pesquisa pode conduzir os pesquisadores ao risco do viés de relato, isto é, quando, influenciados pela natureza dos resultados (e.g., a direção, a magnitude, ou a significância estatística), os relatam seletivamente, superestimando potenciais benefícios e subestimando potenciais eventos adversos.<sup>25</sup> Exemplos das consequências do viés em questão são: a indisponibilidade dos dados de pacientes testados com o Oseltamivir, medicamento que não

reduziu interações por influenza;<sup>26</sup> os ensaios dúbios da Rosiglitazona (anti-diabético) que não acusaram aumento de risco de infarto do miocárdio, mais tarde confirmada por meta-análises independentes;<sup>27</sup> e a inconsistência de evidências que comprovem a ineficiência do uso de estatinas e aspirinas para prevenção primária de eventos cardiovasculares.<sup>28,29</sup> Adicione à problemática que um terço das revisões sistemáticas não descrevem tentativas de procura por dados não publicados,<sup>30</sup> mas é a partir das suas evidências que embasamos nossas decisões. Assim, o relato seletivo e a inacessibilidade dos dados de pesquisa se apresentam como um problema sério dentro da ciência e podem causar redundâncias, desorientação, ou prejuízos irremediáveis. Por hora, iniciativas promissoras como o estudo REPLICA (<https://osf.io/rta68>) buscam monitorar e guiar as futuras decisões nos ensaios clínicos identificando guias ou políticas de compartilhamento de dados, lançando luz sobre a reprodutibilidade nas ciências cardiológicas.

Existe documentação demonstrando que historicamente os conflitos de interesse e o financiamento, particularmente da indústria de fármacos, podem influir na qualidade das pesquisas. Evidências recentes mostraram preocupantes inconsistências e fragilidades nos ECRs com intervenções cardiovasculares invasivas, incluindo: associações entre o financiamento e os desfechos favoráveis ao tratamento patrocinado, mesmo com poder estatístico limitado para detectar seus efeitos; proporções substanciais de falta de registro dos estudos e uso de eventos clínicos pequenos como desfechos primários; e discrepâncias entre o que foi registrado previamente e o que foi publicado.<sup>31</sup> Em contrapartida, as intervenções não-farmacológicas na RCV apresentam vantagem de eficiência temporal e econômica frente às farmacológicas, mas precisam melhorar a qualidade metodológica de seus experimentos a ponto de oferecer maior robustez científica. No que tange aos requisitos que os comitês de ética exigem dos pesquisadores e centros de pesquisa, principalmente das agências reguladoras de medicamentos, o esforço regulatório ético pode causar atrasos significativos no recrutamento.<sup>32</sup>

Outra questão importante é que o potencial de publicação pode estar condicionado ao potencial de novas descobertas de interesse da indústria, mas o financiamento para pesquisas geralmente vem acompanhado de conflitos de interesse, e os vieses deles provenientes causam impacto negativo sobre



**Figura 2** - Fluxo das informações. Os processos de perda e o relato seletivo. Adaptado de Chan et. al. (2004).

as evidências clínicas e, conseqüentemente, sobre o processo de tomada de decisão clínica. Um trabalho recente caracterizando o desenho, os desfechos e o relato de ECRs com intervenções invasivas cardiovasculares e sua associação com fontes de financiamento encontrou que mais da metade dos 216 ECRs analisados relatam apoio comercial, o que lhes conferem características peculiares, como desenhos multicêntricos, registro de protocolo mais frequente, tamanhos maiores de amostra, melhor arrolamento de pacientes, publicações em periódicos de maior impacto, e maior número de citações após a publicação. No entanto, estes estudos que receberam financiamento (parcial ou total) são significativamente mais propensos a relatar desfechos favoráveis a intervenção do financiador.<sup>31</sup>

Atentando para a qualidade em pesquisa e o papel do exercício, devemos considerar que projetos e programas de reabilitação que integrem a prática clínica à pesquisa bem estruturada podem se apresentar como uma boa solução para aumentar o valor e reduzir os desperdícios de tempo e dinheiro. No entanto, pesquisadores e gestores, precisam não só melhorar a eficiência do recrutamento e a retenção nos ECRs, mas dar atenção especial ao monitoramento dos dados de

pesquisa e ao compartilhamento dos seus desenhos e procedimentos que se esquivem da ineficiência, e que promovam a integração dos pacientes e médicos as pesquisas clínicas.<sup>33</sup> As preocupações com a qualidade das informações e como elas são utilizadas não se encerram no manuscrito final presente nos periódicos que os usuários finais consultam, mas permeiam todo o processo de documentação, desde o planejamento e registro do protocolo até o fluxo dos dados e informações ao longo do processo (Figura 2). Ao fim das contas, o manuscrito é apenas o resumo de uma pesquisa, sendo uma peça que precisa lastrear sua qualidade no detalhamento metodológico.

As medicações cardioprotetivas e as revascularizações agudas não são suficientes para reduzir a mortalidade, o que confere grande responsabilidade e importância às INFs dos programas de RCV, que removem os fatores de risco. As IBEs têm grande potencial de custo-efetividade para ganho de qualidade de vida e redução de desfechos duros,<sup>13</sup> mas os gestores do sistema de saúde e os profissionais da saúde envolvidos nesse processo precisam ter em mãos pesquisas e evidências de qualidade suficiente para legitimar sua tomada de decisão. Assim, é imprescindível a melhora na qualidade dos relatos de

pesquisa, uma tarefa multifacetada, complexa, e que talvez demande uma mudança cultural no trato com a ciência. Dependerá de uma abordagem de correções em todos os estágios, da pré-submissão a pós-publicação, envolvendo *guidelines* de relato (e.g., CONSORT, PRISMA, STROBE, TIDieR) em vistas a transparência e reparações publicáveis (cartas, respostas rápidas, retratações).<sup>34</sup>

Acreditamos que a metapesquisa dos estudos sobre a RCV é importante contribuinte para o aprimoramento da qualidade e a pertinente utilização clínica e prática da produção científica. Nesse sentido, os estudos futuros, além de elucidar com detalhes os diferentes tipos de intervenções, diminuindo a distância entre a pesquisa e a prática clínica, deveriam também avaliar e monitorar as práticas de transparência e reprodutibilidade. Nesse ínterim, deve ser considerada a padronização de auditorias para averiguar a qualidade dos dados, a

participação de todos os agentes envolvidos (incluindo o *feedback* dos pacientes), a identificação de métricas de qualidade para o *follow-up* de distintas intervenções, incluindo as baseadas em domicílio, e a padronização de dados (coleta e disponibilidade, correções de risco, valores alvo, e relatos).

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Referências:

- Bansilal S, Castellano JM, Fuster V. Global Burden of CVD: Focus on Secondary Prevention of Cardiovascular Disease. *Int J Cardiol.* 2015; 201 (1): S1-7. [https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(15\)31026-3](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(15)31026-3).
- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics - 2020 Update: A Report from the American Heart Association. *Circulation.* 2020; 141: e139-e596. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>.
- Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114 (5): 943-87. <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>.
- Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic Exercise Intensity Assessment and Prescription in Cardiac Rehabilitation: a Joint Position Statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol.* 2013; 20 (3): 442-67. <https://doi.org/10.1177/2047487312460484>.
- Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, et al. Percutaneous Coronary Angioplasty Compared With Exercise Training in Patients With Stable Coronary Artery Disease. *Circulation.* 2004; 109 (11): 1371-8. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000121360.31954.1f>.
- Kataoka A, Scherrer-Crosbie M, Senior R, Gosselin G, Phaneuf D, Guzman G, et al. The Value of Core Lab Stress Echocardiography Interpretations: Observations from the ISCHEMIA Trial. *Cardiovasc Ultrasound.* 2015; 13 (1): 47. <https://dx.doi.org/10.1186%2Fs12947-015-0043-2>.
- Contopoulos-Ioannidis DG, Alexiou GA, Gouvas TC, Ioannidis JPA. Life Cycle of Translational Research for Medical Interventions. *Science.* 2008; 321 (5894): 1298-9. <https://doi.org/10.1126/science.1160622>.
- Abell B, Glasziou P, Hoffmann T. Reporting and Replicating Trials of Exercise-Based Cardiac Rehabilitation. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2015; 8 (2): 187-94. <https://doi.org/10.1161/circoutcomes.114.001381>.
- Macleod MR, Michie S, Roberts I, Dirnagl U, Chalmers I, Ioannidis JPA, et al. Biomedical Research: Increasing Value, Reducing Waste. *Lancet.* 2014; 383 (9912): 101-4. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62329-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62329-6).
- Ioannidis JPA, Fanelli D, Dunne DD, Goodman SN. Meta-research: Evaluation and Improvement of Research Methods and Practices. *PLoS Biol.* 2015; 13 (10): 1-7. <https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pbio.1002264>.
- Munafò MR, Nosek BA, Bishop DVM, Button KS, Chambers CD, Percie du Sert N, et al. A Manifesto for Reproducible Science. *Nat Hum Behav.* 2017; 1 (1): 0021.
- Nieuwlaet R, Schwalm J-D, Khatib R, Yusuf S. Why are We Failing to Implement Effective Therapies in Cardiovascular Disease? *Eur Heart J.* 2013; 34 (17): 1262-9. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs481>.
- Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler A-D, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; (1): CD001800. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001800.pub3>.
- Hoffmann TC, Walker MF, Langhorne P, Eames S, Thomas E, Glasziou P. What's in a Name? The Challenge of Describing Interventions in Systematic Reviews: Analysis of a Random Sample of Reviews of Non-pharmacological Stroke Interventions. *BMJ Open.* 2015; 5 (11): e009051. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009051>.
- van Halewijn G, Deckers J, Tay HY, van Domburg R, Kotseva K, Wood D. Lessons from Contemporary Trials of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017; 232: 294-303. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.125>.
- Hoffmann TC, Eructi C, Glasziou PP. Poor Description of Non-pharmacological Interventions: Analysis of Consecutive Sample of Randomised Trials. *BMJ.* 2013; 347(7924). <https://doi.org/10.1136/bmj.f3755>.
- Naudet F, Sakarovich C, Janiaud P, Cristea I, Fanelli D, Moher D, et al. Data Sharing and Reanalysis of Randomized Controlled Trials in Leading Biomedical Journals with a Full Data Sharing Policy: Survey of Studies Published in the BMJ and PLOS Medicine. *BMJ.* 2018; 360: k400. <https://doi.org/10.1136/bmj.k400>.
- Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomised Trials. *BMJ.* 2010; 340: c869. <https://doi.org/10.1136/bmj.c869>.
- Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better Reporting of Interventions: Template for Intervention Description and Replication (TIDieR) Checklist and Guide. *BMJ.* 2014; 348: g1687. <https://doi.org/10.1136/bmj.g1687>.
- Wooding S, Hanney S, Pollitt A, Buxton M, Grant J. Project Retrosight: Understanding the Returns from Cardiovascular and Stroke Research: The Policy Report. *Rand Heal Q.* 2011; 1 (1): 16.



21. Grant J, Buxton MJ. Economic Returns to Medical Research Funding. *BMJ Open*. 2018; 8 (9): e022131. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022131>.
22. Glasziou P, Meats E, Heneghan C, Shepperd S. What is Missing from Descriptions of Treatment in Trials and Reviews? *BMJ*. 2008; 336 (7659): 1472-4. <https://doi.org/10.1136/bmj.39590.732037.47>.
23. Goodman SN, Fanelli D, Ioannidis JPA. What does Research Reproducibility Mean? *Sci Transl Med*. 2016; 8 (341): 341ps12. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aaf5027>.
24. Hamra GB, Goldstein ND, Harper S. Resource Sharing to Improve Research Quality. *J Am Heart Assoc*. 2019; 8 (15): 1-5. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012292>.
25. Mayo-Wilson E, Fusco N, Hong H, Li T, Canner JK, Dickersin K. Opportunities for Selective Reporting of Harms in Randomized Clinical Trials: Selection Criteria for non-Systematic Adverse Events. *Trials*. 2019; 20 (1): 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3581-3>.
26. Chan A-W, Song F, Vickers A, Jefferson T, Dickersin K, Gøtzsche PC, et al. Increasing Value and Reducing Waste: Addressing Inaccessible Research. *Lancet*. 2014; 383 (9913): 257-66. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62296-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62296-5).
27. Nissen SE, Wolski K. Rosiglitazone Revisited: An Updated Meta-analysis of Risk for Myocardial Infarction and Cardiovascular Mortality. *Arch Intern Med*. 2010; 170 (14): 1191-201. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.207>.
28. Rahimi K, Bhala N, Kamphuisen P, Emberson J, Biere-Rafi S, Krane V, et al. Effect of Statins on Venous Thromboembolic Events: A Meta-analysis of Published and Unpublished Evidence from Randomised Controlled Trials. *PLoS Med*. 2012; 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001310>.
29. Redberg RF, Katz MH. Statins for Primary Prevention: The Debate Is Intense, but the Data Are Weak. *JAMA*. 2016; 316 (19): 1979-81. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.15085>.
30. Ziai H, Zhang R, Chan A-W, Persaud N. Search for Unpublished Data by Systematic Reviewers: an Audit. *BMJ Open*. 2017; 7 (10): e017737. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017737>.
31. Gaudino M, Hameed I, Rahouma M, Khan FM, Tam DY, Biondi-Zoccai G, et al. Characteristics of Contemporary Randomized Clinical Trials and Their Association With the Trial Funding Source in Invasive Cardiovascular Interventions. *JAMA Intern Med*. 2020; 180 (7): 993-1001. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.1670>.
32. Lambers Heerspink HJ, Dobre D, Hillege HL, Grobbee DE, de Zeeuw D. Does the European Clinical Trials Directive Really Improve Clinical Trial Approval Time? *Br J Clin Pharmacol*. 2008; 66 (4): 546-50. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2008.03246.x>.
33. Al-Shahi Salman R, Beller E, Kagan J, Hemminki E, Phillips RS, Savulescu J, et al. Increasing Value and Reducing Waste in Biomedical Research Regulation and Management. *Lancet*. 2014; 383 (9912): 176-85. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62297-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62297-7).
34. Glasziou P, Altman DG, Bossuyt P, Boutron I, Clarke M, Julious S, et al. Reducing Waste from Incomplete or Unusable Reports of Biomedical Research. *Lancet*. 2014; 383 (9913): 267-76. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62228-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62228-x).

# Atleta Adolescente com Obstrução Coronária Grave Secundária à Doença de Kawasaki

## *Adolescent Athlete with Severe Coronary Obstruction Secondary to Kawasaki Disease*

Antonio Carlos Avanza Neto<sup>1</sup>, Bruna Mariano Avanza<sup>2</sup>, Bruno Moulin Machado<sup>3</sup>, Antonio Carlos Avanza Júnior<sup>2</sup>

1. Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM), Vitória, ES - Brasil
2. Universidade Vila Velha, Vila Velha, ES - Brasil
3. Hospital da Unimed Vitória, Vitória, ES - Brasil

### Correspondência:

Antonio Carlos Avanza Júnior  
Rua Luís Fernandes Reis, 252/703, Praia da Costa. CEP 29101120, Vila Velha, ES - Brasil  
[acavanzajr@gmail.com](mailto:acavanzajr@gmail.com)

Recebido em 30/05/2020

Aceito em 11/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-3>

### Resumo

**Justificativa e objetivos:** A doença de Kawasaki (DK) é uma vasculite de etiologia desconhecida que geralmente ocorre na infância. A doença aguda é autolimitada.<sup>1,3</sup> Crianças com DK podem apresentar sequelas cardiovasculares graves, particularmente anormalidades das artérias coronárias que podem levar à isquemia miocárdica, infarto e morte súbita.<sup>2</sup> A avaliação inicial pré-participação (APP) em atletas adolescentes de acordo com a maioria das diretrizes consta somente de anamnese, exame físico e realização de eletrocardiograma.<sup>7,9-11</sup> O objetivo desse relato foi descrever o caso de um adolescente de 15 anos, atleta de alto rendimento, que apresentou doença arterial coronariana grave secundária à DK.

**Relato de caso:** Atleta, 15 anos, masculino, jogador de futebol, realizou APP, assintomático, exame físico normal com eletrocardiograma, teste de esforço e ecocardiograma normais. História patológica progressiva de DK aos 2 anos de idade. Solicitado angiotomografia de artérias coronárias que evidenciou lesão suboclusiva de terço proximal de artéria coronária direita, tendo o mesmo sido submetido à cineangiogramografia e posteriormente à colocação de *stent* intracoronariano. Logo, foi desqualificado para exercer a profissão de jogador de futebol profissional.

**Conclusão:** A APP é fundamental para atletas de alto rendimento e uma anamnese detalhada deve sempre ser realizada. Indivíduos com história progressiva de DK devem sempre ser rastreados com relação à doença coronariana e a propedêutica e terapêutica deverá ser rigorosa para avaliar a desqualificação do mesmo.

**Palavras-chave:** Doença de Kawasaki; Doença Arterial Coronariana; Avaliação Pré-participação.

### Abstract

**Background and objectives:** Kawasaki disease (KD) is a vasculitis of unknown etiology that usually occurs in childhood. Acute disease is self-limiting.<sup>1,3</sup> Children with KD may have severe cardiovascular sequelae, particularly abnormalities of the coronary arteries that can lead to myocardial ischemia, infarction and sudden death.<sup>2</sup> The initial pre-participation assessment (PPA) in adolescent athletes according to most guidelines consists only of anamnesis, physical examination and electrocardiogram.<sup>7,9-11</sup> The purpose of this report was to describe the case of a 15-year-old teenager, a high-performance athlete, who had severe coronary artery disease secondary to KD.

**Case report:** Athlete, 15 years old, male, soccer player, performed PPA, asymptomatic, normal physical examination with electrocardiogram, normal stress test and echocardiogram. Previous pathological history of KD at 2 years of age. Coronary artery angiogram was requested, which showed a subocclusive lesion of the proximal third of the right coronary artery, which underwent cineangiography and then the placement of an intracoronary stent. Therefore, he was disqualified to practice the profession of professional soccer player.

**Conclusion:** PPA is essential for high performance athletes and a detailed anamnesis should always be performed. Individuals with a previous history of KD should always be screened for coronary heart disease and the propaedeutics and therapeutics must be rigorous to evaluate the disqualification of the same.

**Keywords:** Cardiopulmonary Exercise Test; Pacemaker; Cardiac Rehabilitation.

## Introdução

A doença de Kawasaki (DK) é uma vasculite de etiologia desconhecida que geralmente ocorre na infância. A doença aguda é autolimitada e caracterizada por febre alta, conjuntivite não-exsudativa, inflamação da mucosa oral, erupção cutânea, adenopatia cervical dentre outros sinais e sintomas.<sup>1,2,3</sup> Crianças com DK têm maior risco de apresentar sequelas cardiovasculares, principalmente doença das artérias coronárias (DAC), que podem levar à isquemia miocárdica, infarto e morte súbita.<sup>3,5</sup> O risco de desenvolver DAC é maior entre as crianças com DK que não são tratadas no início da doença com imunoglobulina intravenosa.<sup>4,5</sup> Outras complicações cardiovasculares incluem diminuição da função miocárdica na fase aguda, regurgitação valvar, derrame pericárdico e aneurismas de artérias coronárias e periféricas. Bebês com menos de 6 meses de idade com DK apresentam maior risco de desenvolver complicações cardíacas.<sup>5</sup>

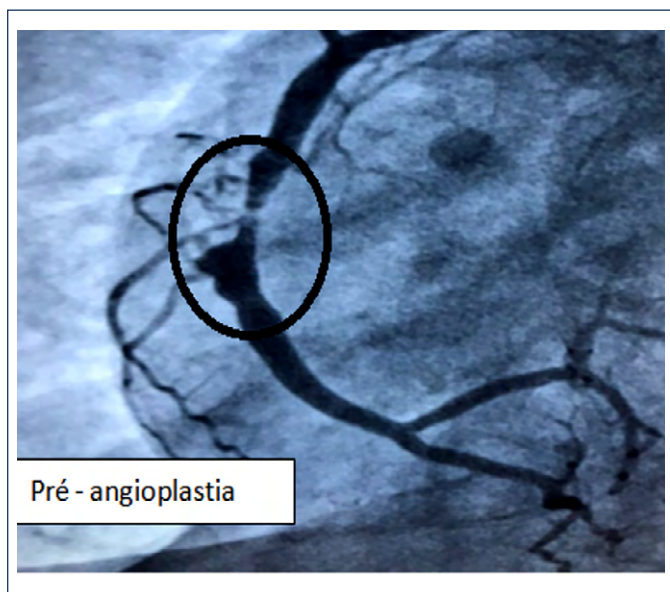
A avaliação pré-participação (APP) é condição fundamental para que um atleta de alto rendimento inicie suas atividades e tem como principal objetivo a prevenção de morte súbita. A grande maioria das diretrizes preconizam como fundamentais para APP de atletas adolescentes o tripé: anamnese, exame físico e eletrocardiograma de 12 derivações.<sup>7,9-11</sup> Sendo esses exames normais, o atleta está qualificado a exercer seu trabalho. Caso contrário, uma investigação complementar é necessária para avaliar liberação ou desqualificação.<sup>10,11</sup>

## Relato de caso

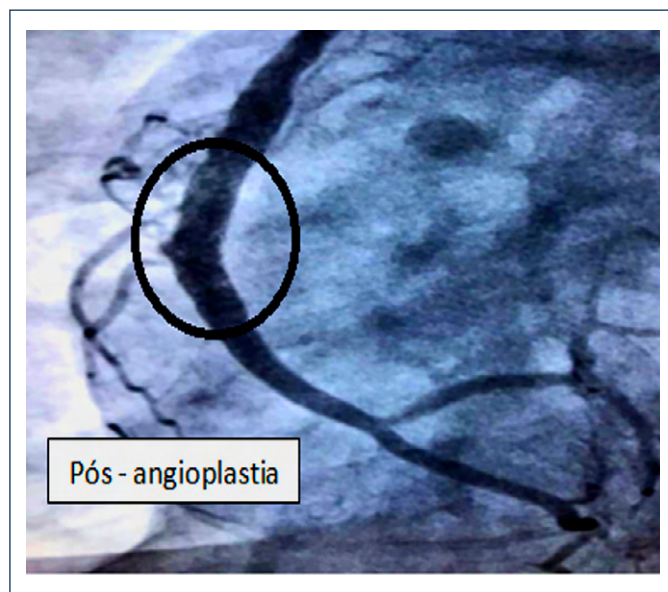
Paciente do sexo masculino, 15 anos, atleta de futebol de time de primeira divisão do futebol brasileiro, procurou serviço médico para APP e liberação na pré-temporada para competição. Apresentou-se com exame físico normal e trouxe consigo eletrocardiograma, ecocardiograma bidimensional com *doppler* e teste de esforço máximo dentro dos limites da normalidade. Na história patológica pregressa, o pai do mesmo relatou que o atleta apresentou aos 2 anos de idade doença de Kawasaki, tendo sido tratado com imunoglobulina e evoluindo até então sem sequelas (angiogramografia de artérias coronárias normal) aos 7 anos de idade. Mesmo sob forte questionamento do pai, optou-se por não liberar o atleta temporariamente e foi solicitada nova angiogramografia de artérias coronárias que evidenciou lesão de 90% em 1/3 proximal de artéria coronária direita (ACD) com pequeno aneurisma em 1/3 proximal de artéria descendente anterior (ADA) (Figura 1). A cineangiogramografia confirmou o resultado, tendo sido realizada angioplastia com colocação de *stent* intracoronário em ACD, com sucesso (Figuras 2 e 3) e instituída terapêutica adjuvante para DAC. Após o procedimento, em decisão compartilhada com familiares, optou-se por desqualificação do mesmo para atividade profissional e liberação para atividade física supervisionada. Cintilografia miocárdica de perfusão realizada 6 meses após procedimento estava normal (Figura 4), porém mesmo após contrariar pais e dirigentes do futebol, optou-se por manter a desqualificação para esporte de alto rendimento.



**Figura 1** - Angiotomografia de artérias coronárias.



**Figura 2** - Cineangiogram pre-angioplastia.



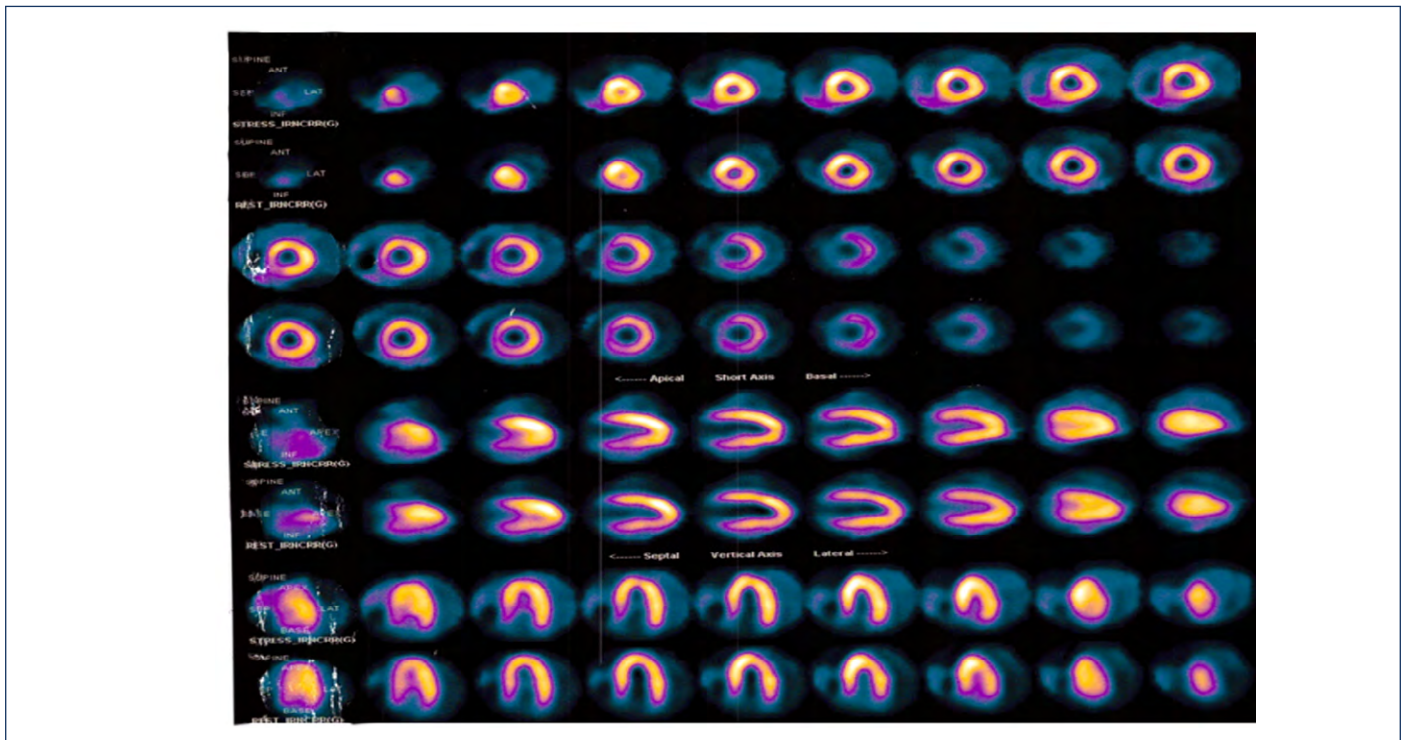
**Figura 3** - Cineangiogram pós-angioplastia.

## Discussão

A DK é tipicamente uma doença benigna, de etiologia desconhecida, que cursa com febre e manifestações de inflamação aguda. Ao contrário de outras vasculites, os sinais e sintomas são autolimitados e raramente

recorrem. No entanto, a inflamação vascular difusa que acompanha a doença pode originar sequelas a longo prazo.<sup>1-3</sup> É a causa mais frequente de doença cardíaca adquirida no mundo ocidental e pode originar várias complicações cardiovasculares, incluindo ectasia e aneurismas das artérias coronárias em cerca de 15





**Figura 4** - Cintilografia miocárdica de perfusão normal, 6 meses após procedimento.

a 25% dos casos não tratados, e consequentemente cardiomiopatia, infarto agudo do miocárdio e arritmias. Estas complicações podem ser causa de elevada morbidade e mortalidade na criança, se não tratadas de modo adequado e antecipadamente.<sup>3,4</sup>

Os aneurismas das artérias coronárias podem regredir, permanecer inalterados ou progredir para lesões estenóticas ou trombose, sendo esta evolução também dependente do tamanho.<sup>4,5</sup> As dilatações coronárias com diâmetro inferior a 5 mm em cerca de dois terços dos casos sofrem regressão durante a fase aguda da doença (até D30 de doença). Contudo, alguns aneurismas podem persistir na fase de convalescença ou mesmo nunca regredir. No que respeita à evolução temporal, 50 a 70% dos aneurismas ou ectasia das artérias coronárias regride dentro de um a dois anos, tal como se verificou no caso descrito. Após dois anos, os aneurismas raramente regridem, podendo desenvolver lesões estenóticas ou trombos. Além disso, apesar de ser uma temática ainda controversa e alvo de intensa investigação, pensa-se que mesmo nos doentes sem aneurismas das artérias coronárias pode futuramente ocorrer disfunção endotelial, conduzindo ao aumento da

rigidez arterial e consequentemente ao aceleração do processo aterosclerótico.<sup>5</sup> O atleta do caso descrito não apresentava após 5 anos de evolução da doença (aos 7 anos) sequelas cardiovasculares, com angiotomografia de artérias coronárias normal. Evoluiu assintomático até a consulta para APP (aos 15 anos). A maioria diretrizes internacionais recomendam para avaliação de atletas de alto rendimento com idade de 15 anos apenas anamnese, exame físico e eletrocardiograma de repouso.<sup>7,8,10,11</sup> O atleta assintomático realizou ainda teste de esforço e ecocardiograma com resultados totalmente normais, porém optou-se por realização de angiotografia de artérias coronárias para avaliar progressão da DK. O laudo (Figura1) demonstrou DAC severa em artéria coronária direita (ACD) e discreto aneurisma em artéria descendente anterior, confirmada pela cineangiocoronariografia (Figura 2), o que corrobora com a evolução da doença como acima citado, sendo o mesmo submetido à colocação de *stent* em ACD (Figura 3). A história patológica progressiva é importante para APP pois, caso não tivéssemos realizado uma minuciosa anamnese, poderíamos ter risco de morte súbita em atleta jovem e a doença passaria despercebida. O atleta foi reavaliado 6 meses após o procedimento, com realização de cintilografia de perfusão miocárdica (Figura

4) a pedido do médico do clube, porém mesmo com a ausência de lesões sugestivas de isquemia, optou-se por desqualificação do mesmo de atividades competitivas profissionais. Seguiu-se as recomendações da *American Heart Association* para atletas com DK, ou seja, esportes de colisão devem ser evitados em pacientes em uso de antiagregante plaquetário (Classe I, Nível de evidência C) e, na ausência de isquemia induzida pelo esforço ou arritmias, os pacientes podem participar de esportes estáticos ou dinâmicos de leve a moderada intensidade (Classe IIa, Nível de evidência C).<sup>6</sup> Mesmo na ausência de isquemia miocárdica, é mandatória a antiagregação plaquetária permanente em nosso atleta. A evolução das lesões coronárias dos indivíduos com DK é imprevisível, por isso a vigilância periódica é fundamental.<sup>6,9,10,11</sup>

## Conclusão

A APP é fundamental para atletas de alto rendimento e uma anamnese detalhada deve sempre ser realizada.

Indivíduos com história progressiva de DK devem sempre ser rastreados com relação à doença coronariana e a propedêutica e terapêutica deverá ser rigorosa para avaliar a liberação ou desqualificação do mesmo, sendo que, em caso de uso de terapêutica antiagregante plaquetária única ou dupla, esportes de colisão devem ser evitados.

## Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

1. Newburger JW, Takahashi M, Gerber MA, Gewitz MH, Tani LY, Burns JC, et al. Diagnosis, Treatment and Longterm Management of Kawasaki Disease: a Statement for Health Professionals from the Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis and Kawasaki Disease, Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*. 2004; 110 (17): 2747-71. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000145143.19711.78>.
2. Diagnostic Guidelines for Kawasaki Disease and Council on Cardiovascular Disease in the Young Committee on Rheumatic Fever Endocarditis and Kawasaki Disease American Heart Association. *Circulation*. 2001; 103: 335-6. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.2.335>.
3. Burns JC, Kushner HI, Bastian JF, Shike H, Shimizu C, Matsubara T et al. Kawasaki Disease: A Brief History. *Pediatrics*. 2000; 106: 1-8.
4. Fimbres AM, Shulman ST. Kawasaki Disease. *Pediatr Review*. 2008; 29(9): 308-16. <https://doi.org/10.1542/pir.29-9-308>.
5. Tsuda E, Kamiya T, Ono Y, Kimura K, Kurosaki K, Echigo S. Incidence of Stenotic Lesions Predicted by Acute Phase Changes in Coronary Arterial Diameter during Kawasaki Disease. *Pediatr Cardiol*. 2005; 26: 73-9. <https://doi.org/10.1007/s00246-004-0698-1>.
6. Maron BJ, Levine BD, Washington RL et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities: Task Force 2: Preparticipation Screening for Cardiovascular Disease in Competitive Athletes: a Scientific Statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 66 (21): 2356-61. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.09.034>.
7. Mont L, Pelliccia A, Sharma S et al. Pre-Participation Cardiovascular Evaluation for Athletic Participants to Prevent Sudden Death: Position Paper from the EHRA and the EACPR, Branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAEC. *Eur J Prev Cardiol*. 2017;24 (1): 41-69. <https://doi.org/10.1177/2047487316676042>.
8. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G et al. Outcomes of Cardiac Screening in Adolescent Soccer Players. *N Engl J Med*. 2018; 379; 524-34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1714719>.
9. American Academy of Pediatrics; American Academy of Family Physicians; American College of Sports Medicine; American Medical Society for Sports Medicine; American Medical Society for Sports Medicine; American Orthopaedic Society for Sports Medicine; and American Osteopathic Academy of Sports Medicine. PPE - Preparticipation Physical Evaluation. 5th Ed. American Academy of Pediatrics. Elk Grove Village; 2019.
10. Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, et al. Recommendations for Participation in Leisure Time or Competitive Sports in Athletes-Patients with Coronary Artery Disease: a Position Statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2019; 40 (1):13-18. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy408>.
11. Ghorayeb N, Stein R, Daher DJ, Silveira AD, Ritt LEF, Santos DFP et al. Atualização da Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, 2019. *Arq Bras Cardiol*. 2019; 112 (3): 326-68. <http://www.dx.doi.org/10.5935/abc.20190048>.

# Aptidão Cardiorrespiratória de Indivíduos Saudáveis na Região Centro-Oeste do Brasil

## *Cardiorespiratory Fitness of Healthy Individuals in the Midwest Region of Brazil*

Mauricio Milani<sup>1</sup>, Juliana Goulart Prata Oliveira Milani<sup>1</sup>, Graziella França Bernardelli Cipriano<sup>2</sup>, Gerson Cipriano Junior<sup>2</sup>

1. Fitcordis Serviços em Medicina do Exercício, Brasília, DF - Brasil
2. Grupo de Pesquisa em Reabilitação Cardiorrespiratória (GPRC) - Faculdade Ceilândia (FCE) / Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF - Brasil
3. Programas de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde e Ciências da Reabilitação - Faculdade Ceilândia (FCE) / Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF - Brasil

### Correspondência:

Fitcordis Medicina do Exercício  
SGAS 915, Advance Sala 16 S2, Asa Sul.  
CEP 70390-150, Brasília, DF - Brasil  
[milani@medicinadoexercicio.com](mailto:milani@medicinadoexercicio.com)

Recebido em 15/09/2020

Aceito em 21/09/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-4>

## Resumo

**Introdução:** A aptidão cardiorrespiratória (ACR) é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde e sua redução está associada ao maior risco de doenças cardiovasculares e aumento da mortalidade. Para adequada classificação individual da ACR, o valor medido do consumo de oxigênio pico ( $VO_2$  pico) no teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) pode ser comparado aos preditos por meio de valores de referência. Porém, os valores preditos atualmente disponíveis são oriundos de dados de outros países ou regiões e, sendo assim, pode haver características demográficas e biopsicossociais diferentes daquelas encontradas na região Centro-Oeste do Brasil. **Objetivo:** Determinar valores de referência para  $VO_2$  pico para região Centro-Oeste do Brasil. **Método:** Estudo observacional retrospectivo com análise de TCPE de indivíduos saudáveis provenientes de Brasília, na região Centro-Oeste do Brasil. Para determinação dos valores de referência, foram analisados os dados de modo exploratório e inferencial. **Resultados:** Foram selecionados 7.843 exames para avaliação de elegibilidade ao estudo. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos 2.790 exames incluindo apenas indivíduos saudáveis para determinação dos valores de referência do  $VO_2$  pico, nas diferentes faixas etárias (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-80 anos) e gêneros. Foram observados maiores valores nos homens e nas faixas etárias mais jovens. **Conclusão:** O presente estudo permitiu a criação de uma nova tabela de valores de referência do  $VO_2$  pico para a região Centro-Oeste do Brasil, permitindo melhor acurácia e correção na avaliação da ACR nesta região do Brasil.

**Palavras-chave:** Aptidão Cardiorrespiratória; Teste de Esforço; Consumo de Oxigênio.

## Abstract

**Introduction:** Cardiorespiratory fitness (CRF) is an essential component of health-related physical fitness, and its reduction is associated with a higher risk of cardiovascular disease and increased mortality. The peak oxygen consumption ( $VO_2$  peak) obtained via the Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) is compared to predicted normal reference values, providing a more accurate and individualized CRF classification. However, currently predicted values available arose from data from different countries or regions in Brazil that might present different demographic and biopsychosocial characteristics than Brazil's Midwest region. **Objective:** To establish  $VO_2$  peak reference values for Brazil's Midwest region. **Method:** A retrospective observational study with a direct analysis of the  $VO_2$

peak via CPET in healthy individuals from Brasília - Brazil's Midwest region. Data were analyzed in an exploratory and inferential fashion. **Results:** 7,843 exams were initially assessed according to the eligibility criteria of the study. According to inclusion and exclusion criteria, 2,790 exams from including only healthy individuals were considered providing information regarding the peak oxygen consumption ( $VO_2$  peak) over the different age groups (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 and 70-80 years) and gender, establishing new reference values for Brazil's Midwest region. Higher values were observed in male and younger age groups. **Conclusion:** The present study provided new  $VO_2$  peak reference values for Brazil's Midwest region, improving CRF accuracy and correctness for this Brazilian region.

**Keywords:** Cardiorespiratory Fitness; Cardiopulmonary Exercise Test; Reference Values.

## Introdução

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde<sup>1, 2</sup> e sua redução está associada ao maior risco de doenças cardiovasculares e aumento da mortalidade, total e cardiovascular, tanto em indivíduos saudáveis, como em doentes.<sup>3-10</sup> O método padrão-ouro para a avaliação da ACR é a medida direta do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) máximo ou pico pelo Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE).

A classificação da aptidão cardiorrespiratória é obtida por meio da comparação do  $VO_2$  pico individual avaliado com os valores preditos considerados normais, de acordo com gênero e faixa etária.<sup>1,2,11</sup> Os valores preditos devem ser obtidos por meio de estudos transversais ou de coorte com tamanho amostral suficiente, e em populações com características demográficas definidas, e que atendam os critérios mínimos frente à avaliação da qualidade metodológica do TCPE.<sup>12</sup>

Nos últimos anos, no entanto, os valores preditos disponíveis e habitualmente utilizados, se baseavam em estudos realizados em grupos populacionais reduzidos, com características demográficas diferentes e, em grande parte, com base em medidas estimadas do  $VO_2$ , gerando discrepâncias na classificação individual da ACR.<sup>13-16</sup> Assim, na última década, um grupo de pesquisadores internacionais, descreveu a necessidade do desenvolvimento de novos valores de referência, baseado na medida direta do  $VO_2$  pico.<sup>17</sup>

Apesar dos avanços consideráveis, os novos valores de referência<sup>13-16, 18, 19</sup> têm demonstrado grande

heterogeneidade na ACR, demonstrando diferenças tanto entre as nacionalidades, quanto em regiões de uma mesma nacionalidade,<sup>20</sup> tendo em vista não somente as diferenças inatas das populações em cada região, mas também as socioeconômicas e biopsicossociais, que influenciam o perfil antropométrico, nutricional e nível de atividade física.

Recente revisão sistemática<sup>21</sup> encontrou 29 estudos que tiveram como objetivo apresentar valores de referência ao redor do globo, sendo 16 com voluntários europeus, nove norte-americanos e cinco sul-americanos. O estudo verificou diferenças importantes entre valores de referências, haja vista a diferença entre as populações, padronização técnica dos exames, inclusão de pacientes com fatores de risco, e amostras não populacionais. Adicionalmente, um consórcio internacional formado por pesquisadores da América do Norte e Europa, demonstraram diferenças não apenas entre esses dois continentes (+21%), mas também uma diferença considerável entre os Estados Unidos e Canadá (-23%), bem como de países asiáticos (-2%) e da América do Sul (+7%), em homens na quarta década de vida.<sup>20</sup>

Dentre os estudos sul-americanos desenvolvidos, três foram realizados no Brasil, incluindo pacientes das regiões Sul,<sup>18</sup> Nordeste<sup>14, 22</sup> e Sudeste,<sup>13</sup> representando um avanço significativo na determinação de valores de referência nacionais para a ACR. No entanto, assim como foi observado no FRIEND-I entre regiões da América do Norte,<sup>20</sup> diferenças regionais no Brasil são esperadas, considerando as grandes variações populacionais. O estudo com maior número amostral do



Brasil foi realizado na região Sudeste,<sup>13</sup> utilizando testes conduzidos em diferentes equipamentos e por diferentes profissionais, em pacientes sem doença cardíaca ou pulmonar associada, mas não necessariamente sem a presença de fatores de risco cardiovascular.

Sendo assim, o objetivo do estudo foi propor valores de referência de consumo de oxigênio pico em voluntários saudáveis, provenientes da região Centro-Oeste do Brasil.

## Materiais e métodos

### Tipo de estudo e ética

O presente estudo caracteriza-se como observacional retrospectivo, de base populacional de centro único, sendo efetuada análise de banco de dados contendo dados antropométricos e resultados de exames de TCPE

de uma clínica privada de Brasília, na região Centro-Oeste, com exames realizados no período de janeiro de 2011 a março de 2020.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética vinculado às instituições participantes sob o número de registro (CAEE 35706720.4.0000.8093) e foi dispensado o uso de termo de consentimento livre e esclarecido, por se tratar de estudo retrospectivo por análise de banco de dados.

### População

O banco de dados consistiu dos resultados de 7.843 exames que foram avaliados para elegibilidade ao estudo. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (Figura 1), foram utilizados para as análises, uma amostra com os resultados de 2.790 exames em saudáveis com uma faixa etária entre 20 a 80 anos.

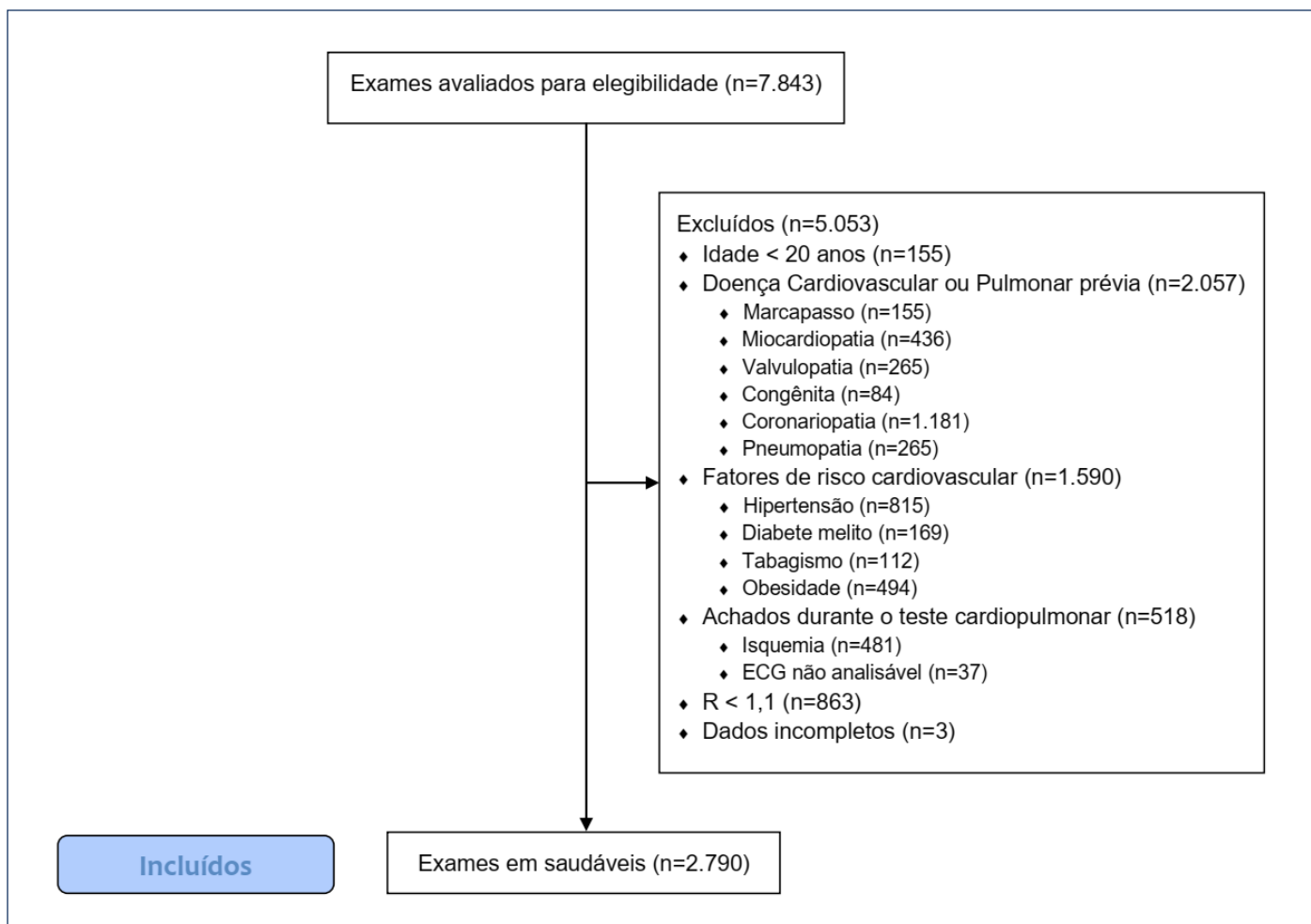


Figura 1 - Fluxograma de obtenção do número amostral.

## Critérios de inclusão

Para o estudo da ACV foram incluídos apenas indivíduos maiores de 20 anos e saudáveis de acordo com a avaliação clínica inicial. Foram excluídos os exames realizados em pacientes com as seguintes características: presença de qualquer histórico de doença cardiovascular ou pulmonar; presença de fatores de risco cardiovascular como hipertensão arterial, *diabetes melito*, tabagismo e obesidade; presença de alterações eletrocardiográficas significativas em repouso ou manifestação de isquemia miocárdica em esforço. A fim de caracterizar um esforço máximo no exame, para permitir adequada avaliação da ACR, foram incluídos apenas exames com R superior a 1,10.

## Avaliação clínica inicial

Os pacientes foram submetidos a uma avaliação clínica antes da realização do TCPE, para obtenção de dados demográficos, antropométricos e informações clínicas. As seguintes variáveis foram registradas de forma padronizada: idade (anos); gênero; peso (kg); altura (cm); presença de fatores de risco cardiovascular, antecedentes de doenças cardiovasculares ou pulmonares, eventos prévios de instabilização clínica e intervenções cardiovasculares realizadas.

## Teste cardiopulmonar de exercício

Os exames foram realizados em um ambiente climatizado e com disponibilidade de material para suporte básico e avançado de vida. O protocolo de esforço foi do tipo rampa individualizada, programada de acordo com a avaliação clínica inicial, com aumento progressivo da velocidade e inclinação da esteira até a exaustão ou detecção de anormalidades clínicas que justificassem a interrupção.<sup>23, 24</sup>

Os testes foram realizados em esteira ergométrica (Centurium 200, Micromed, Brasília - Brasil) com monitorização constante dos sinais e sintomas clínicos. As variáveis cardiovasculares foram monitoradas continuamente pelo eletrocardiograma (Micromed, Brasília - Brasil) e medidas intermitentes da pressão arterial pelo método auscultatório. As variáveis ventilatórias foram realizadas pelo sistema de análise metabólica (Cortex Metalyser 3B, Leipzig - Alemanha), com medida respiração-a-respiração e utilização do *software* (Cortex Metasoft, Leipzig - Alemanha). O sistema foi adequadamente e regularmente calibrado de

acordo com recomendações do fabricante, para garantir medidas fidedignas.

## Consumo máximo de oxigênio e demais variáveis do TCPE

As seguintes variáveis do TCPE foram obtidas: sinais e sintomas clínicos ao esforço e recuperação; análise eletrocardiográfica durante todo o exame; frequência cardíaca (FC, bpm) pico; consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) pico absoluto (L.min<sup>-1</sup>) e relativo (mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>); quociente respiratório (R) pico e cargas pico atingidas (velocidade, km/h e inclinação, %). Para a variável do VO<sub>2</sub> pico foi considerada a média dos valores dos últimos 30 segundos do esforço. Para as demais variáveis foram considerados os maiores valores presentes no pico do esforço. Os TCPE foram executados e interpretados por apenas um médico com experiência e formação na área.

## Análise estatística

Para análise descritiva, as características basais (idade e dados antropométricos) (Tabela 1) e de resposta ao TCPE (Tabela 2) foram descritas em média e desvio padrão, categorizadas para cada subgrupo de gênero e faixas etárias (20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69 e 70-80 anos). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados relativos ao VO<sub>2</sub> pico absoluto (L.min<sup>-1</sup>) e relativo (mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), também foram descritos de acordo com os percentis (P5, P10, P25, P50, P75, P90 e P95) para cada subgrupo de gênero e faixas etárias (Tabelas 3 e 4 e Figura 3).

Para análise inferencial dos dados referentes ao VO<sub>2</sub> pico relativo, entre as diferentes faixas etárias para cada gênero, foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Comparações Múltiplas com o método Bnejamini e Hochberg. Em seguida para comparação do VO<sub>2</sub> pico relativo entre os gêneros foi utilizado o Teste de Mann-Whitney. O nível de significância foi estabelecido em 5% ou  $p < 0,05$ , por meio do GraphPad Prism 8 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA - USA).

## Resultados

O presente estudo avaliou 2.790 exames, com pacientes provenientes da região Centro-Oeste. A média de idade foi de  $39,9 \pm 9,8$  anos para os 1.604 (57,5%) homens e de  $40,0 \pm 10,5$  anos para as 1.186 (42,5%) mulheres, residentes da região Centro-Oeste. O índice de

**Tabela 1.** Dados descritivos por faixa etária, em homens e mulheres.

Faixa etária							
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80	Total
<b>Homens</b>							
Número amostral (n)	n = 221	n = 604	n = 513	n = 209	n = 53	n = 4	n = 1.604
Idade (anos)	25,5 ± 2,6	34,7 ± 2,7	44,1 ± 3,0	53,4 ± 2,6	63,5 ± 2,8	71,3 ± 1,5	39,9 ± 9,8
Peso (kg)	79,0 ± 10,6	79,7 ± 9,3	79,0 ± 9,8	75,8 ± 9,5	73,2 ± 8,0	66,8 ± 6,8	78,6 ± 9,8
Altura (m)	1,77 ± 0,07	1,77 ± 0,06	1,76 ± 0,07	1,74 ± 0,08	1,72 ± 0,07	1,69 ± 0,03	1,76 ± 0,07
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,2 ± 2,6	25,4 ± 2,2	25,5 ± 2,3	25,0 ± 2,2	24,9 ± 2,3	23,4 ± 2,7	25,3 ± 2,3
<b>Mulheres</b>							
Número amostral (n)	n = 189	n = 432	n = 334	n = 178	n = 47	n = 6	n = 1.186
Idade (anos)	26,2 ± 2,6	34,2 ± 2,9	44,2 ± 3,0	53,7 ± 2,9	63,2 ± 2,9	73,2 ± 3,7	40,0 ± 10,5
Peso (kg)	61,0 ± 7,9	63,6 ± 8,4	63,2 ± 8,8	63,1 ± 7,8	64,3 ± 7,2	60,9 ± 7,7	63,0 ± 8,3
Altura (m)	1,63 ± 0,06	1,64 ± 0,06	1,62 ± 0,06	1,61 ± 0,06	1,60 ± 0,06	1,57 ± 0,08	1,63 ± 0,06
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 ± 2,5	23,7 ± 2,6	24,1 ± 2,7	24,2 ± 2,6	25,2 ± 2,4	24,8 ± 2,3	23,8 ± 2,7

Dados descritos em média ± desvio padrão.

IMC: Índice de massa corporal

**Tabela 2.** Variáveis do Teste Cardiopulmonar de Exercício, em homens e mulheres.

Faixa etária							
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80	Total
<b>Homens</b>							
Número amostral (n)	n = 221	n = 604	n = 513	n = 209	n = 53	n = 4	n = 1.604
FC pico (bpm)	188 ± 9	182 ± 9	177 ± 10	168 ± 12	159 ± 11	153 ± 18	179 ± 12
R pico	1,20 ± 0,07	1,20 ± 0,08	1,20 ± 0,07	1,20 ± 0,08	1,20 ± 0,09	1,22 ± 0,05	1,20 ± 0,08
Velocidade pico (km/h)	12,9 ± 1,8	13,2 ± 2,1	12,5 ± 2,1	11,5 ± 2,1	9,6 ± 2,4	7,8 ± 1,0	12,6 ± 2,2
Inclinação pico (%)	3,5 ± 0,6	3,5 ± 0,5	3,6 ± 0,6	3,6 ± 0,8	3,9 ± 1,4	4,6 ± 1,9	3,5 ± 0,6
VO <sub>2</sub> pico (L.min <sup>-1</sup> )	3,22 ± 0,56	3,24 ± 0,50	3,03 ± 0,54	2,72 ± 0,50	2,25 ± 0,52	1,83 ± 0,30	3,06 ± 0,57
VO <sub>2</sub> pico (mL.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	41,0 ± 6,5	41,0 ± 6,7*	38,6 ± 6,7*	36,0 ± 6,2*	31,1 ± 6,7	27,2 ± 3,5	39,2 ± 7,0
<b>Mulheres</b>							
Número amostral (n)	n = 189	n = 432	n = 334	n = 178	n = 47	n = 6	n = 1.186
FC pico (bpm)	185 ± 9	181 ± 9	174 ± 10	166 ± 11	161 ± 11	136 ± 21	177 ± 13
R pico	1,20 ± 0,08	1,20 ± 0,08	1,19 ± 0,07	1,20 ± 0,08	1,20 ± 0,08	1,15 ± 0,04	1,20 ± 0,08
Velocidade pico (km/h)	9,8 ± 1,5	9,7 ± 1,6	9,3 ± 1,8	8,9 ± 2,0	7,4 ± 1,4	5,9 ± 1,0	9,4 ± 1,8
Inclinação pico (%)	3,1 ± 0,5	3,2 ± 0,6	3,5 ± 1,0	4,0 ± 1,3	5,1 ± 1,5	7,4 ± 1,8	3,5 ± 1,0
VO <sub>2</sub> pico (L.min <sup>-1</sup> )	1,88 ± 0,33	1,92 ± 0,35	1,81 ± 0,39	1,70 ± 0,35	1,42 ± 0,27	1,09 ± 0,29	1,83 ± 0,38
VO <sub>2</sub> pico (mL.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	31,0 ± 5,1	30,4 ± 5,6*	28,8 ± 6,1*	27,2 ± 5,7*	22,3 ± 4,7	17,8 ± 3,9	29,2 ± 6,0†

Dados descritos em média ± desvio padrão.

FC: frequência cardíaca; R: Quociente respiratório; VO<sub>2</sub>: consumo de oxigênio

\* p < 0,05 comparação entre a faixa etária imediatamente posterior, dentro do mesmo sexo. Kruskal-Wallis com pós-teste de Comparações Múltiplas com o método Bnejamini e Hochberg.

† comparação entre os sexos. Mann-Whitney.

**Tabela 3.** Valores de referência para o consumo de oxigênio pico absoluto ( $VO_2$  pico em  $L \cdot min^{-1}$ ), para cada faixa etária, em homens e mulheres.

<b><math>VO_2</math> pico (<math>L \cdot min^{-1}</math>)</b>								
Faixa etária	Número amostral (n)	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>Homens</b>								
20-29 anos	n = 221	2,37	2,56	2,85	3,19	3,56	3,87	4,16
30-39 anos	n = 604	2,43	2,57	2,93	3,21	3,58	3,91	4,12
40-49 anos	n = 513	2,09	2,30	2,71	3,07	3,36	3,67	3,87
50-59 anos	n = 209	1,91	2,08	2,42	2,72	3,04	3,38	3,59
60-69 anos	n = 53	1,56	1,67	1,82	2,14	2,58	2,92	3,14
70-80 anos	n = 4	1,56	1,57	1,58	1,79	2,04	2,12	2,14
<b>Mulheres</b>								
20-29 anos	n = 189	1,37	1,49	1,62	1,86	2,12	2,33	2,41
30-39 anos	n = 432	1,41	1,49	1,70	1,89	2,16	2,37	2,50
40-49 anos	n = 334	1,25	1,36	1,53	1,78	2,03	2,26	2,41
50-59 anos	n = 178	1,20	1,29	1,44	1,65	1,95	2,17	2,26
60-69 anos	n = 47	1,06	1,15	1,23	1,38	1,55	1,81	1,91
70-80 anos	n = 6	0,82	0,83	0,87	0,99	1,30	1,44	1,47

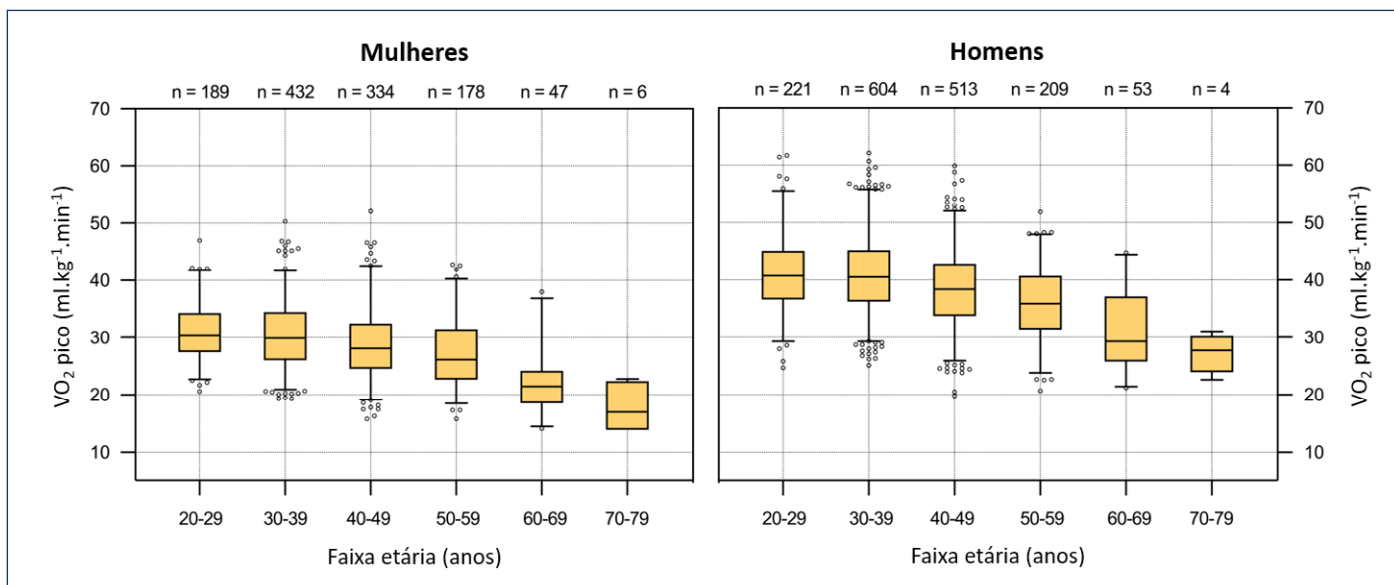
Dados descritos de acordo com os percentis (P5, P10, P25, P50, P75, P90 e P95).

**Tabela 4.** Valores de referência para o consumo de oxigênio pico relativo ( $VO_2$  pico em  $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ), para cada faixa etária, em homens e mulheres.

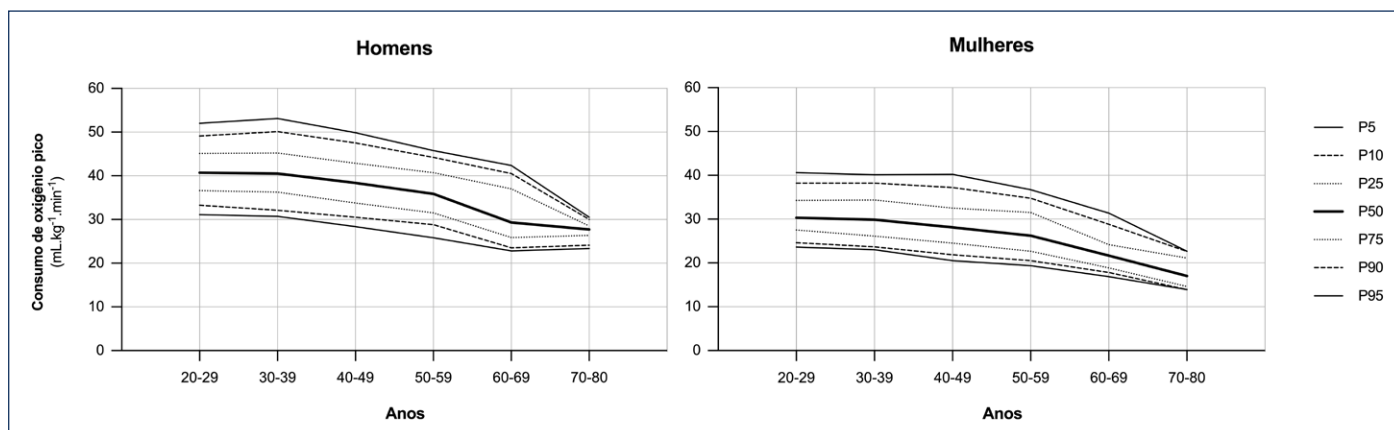
<b><math>VO_2</math> pico (<math>L \cdot min^{-1}</math>)</b>								
Faixa etária	Número amostral (n)	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>Homens</b>								
20-29 anos	n = 221	31,1	33,3	36,6	40,7	45,1	49,1	52,0
30-39 anos	n = 604	30,7	32,1	36,3	40,5	45,2	50,1	53,1
40-49 anos	n = 513	28,4	30,5	33,8	38,4	42,9	47,5	49,9
50-59 anos	n = 209	25,8	28,8	31,5	35,9	40,7	44,2	45,8
60-69 anos	n = 53	22,8	23,5	25,9	29,3	37,0	40,5	42,4
70-80 anos	n = 4	23,4	24,1	26,4	27,7	28,5	30,0	30,5
<b>Mulheres</b>								
20-29 anos	n = 189	23,6	24,6	27,5	30,3	34,3	38,2	40,6
30-39 anos	n = 432	23,0	23,7	26,1	29,9	34,4	38,2	40,1
40-49 anos	n = 334	20,5	21,9	24,5	28,1	32,5	37,2	40,2
50-59 anos	n = 178	19,4	20,5	22,7	26,2	31,5	34,8	36,7
60-69 anos	n = 47	16,9	17,8	18,9	21,7	24,2	28,8	31,4
70-80 anos	n = 6	13,9	13,9	14,6	17,0	21,1	22,6	22,7

Dados descritos de acordo com os percentis (P5, P10, P25, P50, P75, P90 e P95).





**Figura 2** - Box plots do consumo de oxigênio pico relativo ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) por faixas etárias, em mulheres e homens.



**Figura 3** - Percentis do consumo de oxigênio pico relativo ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) por faixas etárias, em mulheres e homens.

massa corporal foi em média  $25,3 \pm 2,3$  entre os homens e  $23,8 \pm 2,7$  entre as mulheres. A faixa etária acima de 70 anos, incluiu 10 pacientes (Tabela 1).

Com relação as variáveis do TCPE, observamos que quanto maior a faixa etária, menores foram os valores da FC pico e da velocidade pico e maiores foram a inclinação pico, tanto nos homens, quanto nas mulheres.

Foram observados maiores valores de  $\text{VO}_2$  nos homens que nas mulheres em todas as faixas etárias, com diferença na mediana entre  $7,8$  a  $10,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , e sendo a mediana do  $\text{VO}_2$  pico relativo com diferença de  $10,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  ( $39,2$  versus  $28,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ;  $p$

$< 0,001$ ) (Tabela 2 e Figura 2). Na análise comparativa entre as faixas etárias dentro do gênero, verificamos que não houve diferença significativa entre a primeira (20 a 29 anos) e a segunda (30 a 39 anos) faixas etárias analisadas, assim como entre a quinta (60 a 69 anos) e a sexta (70 a 80 anos) faixas etárias ( $p>0,05$ ), sendo os maiores  $\text{VO}_2$  pico relativo encontrados nas primeiras (1ª e 2ª) faixas etárias em ambos os sexos (Tabela 2).

Os valores de referência do  $\text{VO}_2$  pico absoluto e relativo, também foram descritos em percentis 5 a 95, separados por gênero e faixas etárias, para fins de comparação (Tabelas 3 e 4 e Figura 3).

## Discussão

O presente estudo descreveu de modo inédito valores de referência para a aptidão cardiorrespiratória, em uma amostra da população brasileira da região Centro-Oeste, avaliados de forma direta e padronizada, trazendo informações importantes para a adequada classificação da aptidão cardiorrespiratória para indivíduos com as mesmas características populacionais. A disponibilidade de testes cardiopulmonares coletados de forma sistematizada em um centro único, e o acesso às informações clínicas, possibilitou a seleção de um grande número de exames em voluntários saudáveis, sem doenças cardiovasculares e pulmonares, além da ausência de fatores de risco para doença cardiovascular, características essas não necessariamente descritas em estudos anteriores.<sup>13-16, 18</sup>

De modo semelhante aos outros estudos sobre valores de referência para a aptidão cardiorrespiratória,<sup>13-16,18</sup> observamos maiores valores de frequência cardíaca (FC pico) nos indivíduos mais jovens. Em relação ao ajuste de carga no protocolo de rampa individualizado, verificamos uma necessidade de redução da velocidade e um aumento da inclinação de pico, na comparação entre os gêneros, assim como entre as faixas etárias mais avançadas dentro do mesmo gênero. Estes dados são relevantes por trazer informações clínicas quanto ao comportamento esperado da frequência cardíaca e a necessidade de ajuste do protocolo de forma individualizada, com base nas características demográficas.

Os valores de consumo de oxigênio pico absoluto  $VO_2$  pico ( $L \cdot \text{min}^{-1}$ ) e relativo ( $mL \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) apresentaram redução a partir da 3ª faixa etária (>40 anos), assim como foi menor entre as mulheres em comparação aos homens. No nosso estudo não foram observadas diferenças significativas no  $VO_2$  pico ( $mL \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) entre as faixas etárias de 20-29 e 30-39 anos. Este achado pode ter sofrido influência de fatores ambientais e pessoais da amostra estudada, incluindo características regionais relacionadas à prática de exercícios físicos, além de outros fatores como nível socioeconômico e diferenças em relação à raça/etnia, que não foi observado nos estudos anteriormente realizados.<sup>13-16, 18</sup>

Também não foi observada diferença significativa no  $VO_2$  pico ( $mL \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) entre as faixas etárias 60-69 e 70-80 anos. Este achado pode ter ocorrido devido ao reduzido número amostral na faixa de 70-80 anos (4

homens e 6 mulheres), o que pode ter sido influenciado pelos critérios de exclusão adotados, especialmente em relação aos fatores de risco cardiovasculares.

Considerando o valor prognóstico documentado da ACR,<sup>3-10</sup> é importante classificar adequadamente os valores do  $VO_2$  pico obtidos no TCPE, sendo de suma importância a utilização de valores de referência adequados à população avaliada, haja visto a heterogeneidade esperada não somente entre diferentes nacionalidades,<sup>20</sup> mas também entre aqueles de diferentes regiões, com características populacionais distintas. Desta forma, ponderando que os valores de referência para o  $VO_2$  pico anteriormente publicados foram originados por pesquisas com inclusão de indivíduos das regiões Sul (18), Nordeste (14, 22) e Sudeste (13), acreditamos que a proposição de novos valores de referência, por meio de valores obtidos no TCPE na população da região Centro-Oeste do Brasil seja de extrema relevância clínica e científica.

## Limitações

Embora o nosso estudo tenha um significativo número amostral, os exames analisados foram realizados em uma clínica privada da cidade de Brasília. Portanto, pode haver uma baixa representação amostral de indivíduos de menor nível socioeconômico. Sendo assim, outros estudos multicêntricos na região Centro-Oeste, e em outras regiões nacionais, ainda são recomendados a fim de aprimorar os valores de referência para população brasileira de acordo com cada região. Entretanto, cabe ressaltar o grande avanço na última década a partir deste e demais realizados em território brasileiro,<sup>13, 14, 18</sup> assegurando uma caracterização mais correta da ACR em âmbito nacional.

## Conclusão

O presente estudo permitiu a criação de uma nova tabela de valores de referência do  $VO_2$  pico para a região Centro-Oeste do Brasil, o que possibilita o aprimoramento da avaliação da ACR na região.

## Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

- Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: a Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: a Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016; 134 (24): e653-e99. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000461>.
- Medicine ACoS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th edition, ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2017.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med*. 2002; 346 (11): 793-801. <https://doi.org/10.1056/nejmoa011858>,
- Laukkanen JA, Makikallio TH, Rauramaa R, Kiviniemi V, Ronkainen K, Kurl S. Cardiorespiratory Fitness Is Related to the Risk of Sudden Cardiac Death: a Population-Based Follow-Up Study. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56 (18): 1476-83. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.043>.
- Kokkinos P, Myers J, Faselis C, Panagiotakos DB, Doumas M, Pittaras A, et al. Exercise Capacity and Mortality in Older Men: a 20-Year Follow-Up Study. *Circulation*. 2010; 122 (8): 790-7. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.110.938852>.
- Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: a Meta-Analysis. *JAMA*. 2009; 301 (19): 2024-35. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.681>.
- Imboden MT, Harber MP, Whaley MH, Finch WH, Bishop DL, Kaminsky LA. Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Healthy Men and Women. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72 (19): 2283-92. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2166>.
- Sui X, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory Fitness as a Predictor of Nonfatal Cardiovascular Events in Asymptomatic Women and Men. *Am J Epidemiol*. 2007; 165 (12): 1413-23. <https://doi.org/10.1093/aje/kwm031>.
- Lee DC, Sui X, Ortega FB, Kim YS, Church TS, Winett RA, et al. Comparisons of Leisure-Time Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Predictors of All-Cause Mortality in Men and Women. *Br J Sports Med*. 2011; 45 (6): 504-10. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.066209>.
- Williams PT. Physical Fitness and Activity as Separate Heart Disease Risk Factors: a Meta-Analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33 (5): 754-61. <https://doi.org/10.1097/00005768-200105000-00012>.
- Wasserman KH, J.E.; Sue, D.Y.; Stringer, WW; Whipp, B.J. Principles Exercise Testing and Interpretation. 4th edition ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- American Thoracic S, American College of Chest P. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167 (2): 211-77. <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>.
- Rossi Neto JM, Tebexreni AS, Alves ANF, Smanio PEP, de Abreu FB, Thomazi MC, et al. Cardiorespiratory Fitness Data From 18,189 Participants Who Underwent Treadmill Cardiopulmonary Exercise Testing In A Brazilian Population. *PLoS One*. 2019; 14 (1): e0209897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209897>.
- Almeida AEMd, Santander IRMF, Campos MIM, Arévalo JRG, Nascimento JAD, Ritt LEF, et al. Classification System for Cardiorespiratory Fitness Based on a Sample of the Brazilian Population. *Int J Cardiovasc Sci*. 2019; 32: 343-54. <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20190057>.
- Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing: Data From the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database. *Mayo Clin Proc*. 2015; 90 (11): 1515-23. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.07.026>.
- Kaminsky LA, Imboden MT, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing Using Cycle Ergometry: Data From the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND) Registry. *Mayo Clin Proc*. 2017; 92 (2): 228-33. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.10.003>.
- Kaminsky LA, Arena R, Beckie TM, Brubaker PH, Church TS, Forman DE, et al. The Importance of Cardiorespiratory Fitness in the United States: the Need for a National Registry: a Policy Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127(5):652-62. <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31827ee100>.
- Herdy AH, Caixeta A. Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. *Arq Bras Cardiol*. 2016; 106 (5): 389-95. <https://doi.org/10.5935/abc.20160070>.
- Rossi Neto JM, Tebexreni AS, Alves ANF, Abreu FB, Nishio PA, Thomazi MC, et al. Categorias de Aptidão Física Baseadas no VO<sub>2</sub> max em População Brasileira com Suposto Alto Nível Socioeconômico e sem Cardiopatia Estrutural. *Arq Bras Cardiol*. 2020;in press. <https://doi.org/10.36660/abc.20190189>.
- Peterman JE, Arena R, Myers J, Marzolini S, Ross R, Lavie CJ, et al. Development of Global Reference Standards for Directly Measured Cardiorespiratory Fitness: A Report From the Fitness Registry and Importance of Exercise National Database (FRIEND). *Mayo Clin Proc*. 2020; 95 (2): 255-64. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.06.013>.
- Takken T, Mylius CF, Paap D, Broeders W, Hulzebos HJ, Van Brussel M, et al. Reference Values For Cardiopulmonary Exercise Testing In Healthy Subjects - An Updated Systematic Review. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2019; 17 (6): 413-26. <https://doi.org/10.1080/14779072.2019.1627874>.
- Almeida AE, Stefani Cde M, Nascimento JA, Almeida NM, Santos Ada C, Ribeiro JP, et al. Equação de Predição do Consumo de Oxigênio em uma População Brasileira. *Arq Bras Cardiol*. 2014; 103 (4): 299-307. <https://doi.org/10.5935/abc.20140137>.
- Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5 Suppl 1):1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
- Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste Cardiopulmonar de Exercício: Fundamentos, Aplicabilidade e Interpretação. *Arq Bras Cardiol*. 2016; 107 (5): 467-81. <https://doi.org/10.5935/abc.20160171>.

# Valor do Teste Ergométrico na Fibrilação Atrial Permanente: Análise das Principais Variáveis Cardiovasculares

## *Value of Exercise Testing in Permanent Atrial Fibrillation: Analysis of the Main Cardiovascular Variables*

Carlos Alberto Cordeiro Hossri<sup>1,2</sup>, Carolina Christianini Mizzaci<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Mastrocola<sup>1</sup>, Guacira Grecca<sup>1</sup>, Rica Dodo Delmar Buchler<sup>1</sup>, Susimeire Buglia<sup>1</sup>, Horácio Arakaki<sup>1</sup>, Romeu Sergio Meneghelo<sup>1</sup>

1. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP - Brasil
2. Hospital do Coração - HCor - São Paulo, SP - Brasil

### Correspondência:

Carlos Alberto Cordeiro Hossri  
Av. Dr. Dante Pazzanese 500,  
Ibirapuera. CEP: 040012909, São Paulo,  
SP - Brasil.

[cahossri@gmail.com](mailto:cahossri@gmail.com)

Recebido em 17/09/2020

Aceito em 21/09/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-5>

### Resumo

**Introdução:** A fibrilação atrial permanente ou crônica (FAP) é a arritmia sustentada mais comum na prática clínica associada à significativa morbimortalidade, entretanto são escassos os dados da literatura sobre as análises da capacidade funcional (CF) e das variáveis cardiovasculares (CV) obtidas pelo teste ergométrico (TE).

**Objetivo:** Avaliar a eficácia e segurança do TE em portadores de FAP.

**Métodos:** Estudo observacional, retrospectivo, com pacientes portadores de fibrilação atrial crônica (FAC) que foram submetidos ao TE. Foram analisados: a CF em METs, o comportamento hemodinâmico (RC e  $\Delta$  PAS), reserva coronária (infradesnívelamento do segmento ST) e arritmias ventriculares induzidas pelo esforço (AVI). Os protocolos utilizados foram o de Bruce ou Bruce modificado. Foram analisadas, também, eventuais complicações do TE. A provável etiologia da FAC foi dividida em: a) cardiopatia isquêmica; b) cardiopatia valvar; c) miocárdica dilatada ou hipertrófica; e d) idiopática. Todos os exames foram realizados em vigência de medicações de uso habitual (digital, betabloqueador, amiodarona ou antagonista dos canais de cálcio).

**Resultados:** Dos 88 pacientes (p), 62 (75%) eram do sexo masculino e a média de idade foi de 62,9 (52 a 85 anos). A CF estimada foi de 6,52 (+/- 2,6) METs, correspondendo à fraca aptidão aeróbica pela *American Heart Association* (AHA). 54 p (61,4%) apresentaram déficit inotrópico com  $\Delta$  PAS médio de 31,4 mmHg. 34 p (38%) apresentaram AVI, sendo essas predominantes na FAC de etiologia isquêmica e miocárdica. A frequência cardíaca (FC) máxima atingida foi de 171,4 bpm, com RC exacerbada em 38% dos pacientes, mesmo em uso de fármacos com ação cronotrópica negativa. Déficit cronotrópico significativo (>20%) ocorreu em 4 p (4,5%) e esteve associado à pior CF (< 5METs). O infradesnívelamento do segmento ST induzido pelo esforço ou adicional acima de 1,5 mm ocorreu em 46 p (52,8%), sem correlação com a cardiopatia isquêmica da FAP (p=0565) pelo teste exato de Fisher. Não ocorreram complicações durante ou após a realização dos TE.

**Conclusões:** Neste estudo, o TE foi seguro e útil na avaliação clínica e hemodinâmica de pacientes com FAC. Observamos, nesta população de pacientes, uma menor capacidade funcional, resposta deprimida da PAS no esforço, e FC exacerbada. As AVI durante o TE foram predominantes no grupo de FAP de etiologia isquêmica e miocárdica, e o infradesnívelamento do segmento ST não teve relação com os portadores de FAP com cardiopatia isquêmica.

**Palavras-chave:** Resposta Hemodinâmica; Capacidade Funcional Cardiorrespiratória; Reserva Coronária; Segurança do Teste Ergométrico; Cardiopatia Isquêmica.



## Abstract

**Introduction:** Chronic atrial fibrillation (CAF) is the most common sustained arrhythmia in clinical practice associated with significant morbidity and mortality, however, there are few data in the literature on the analysis of functional capacity (FC) and cardiovascular variables (CV) obtained by exercise test (ET).

**Objective:** To evaluate the efficacy and safety of ET in patients with CAF.

**Methods:** Observational, retrospective study with patients with CAF who underwent ET. Were analyzed: FC in METs, hemodynamic behavior (RC and  $\Delta$  PAS), coronary reserve (ST segment depression) and ventricular arrhythmias (AV). The protocols used were the modified Bruce or Bruce. It was also analyzed possible complications of ET. The probable etiology of the FAC was divided into: a) ischemic heart disease; b) valvar heart disease; c) dilated or hypertrophic myocardium; and d) idiopathic. All examinations were carried out while taking medications in common use (digital, beta-blocker, amiodarone or calcium channel antagonist).

**Results:** Of the 88 patients (p), 62 (75%) were male and the average age was 62.9 (52 to 85 years). The estimated FC was 6.52 (+/- 2.6) METs, corresponding to poor aerobic fitness by the American Heart Association (AHA). 54 p (61.4%) presented an inotropic deficit with mean SBP of 31.4 mmHg. 34 p (38%) presented IVA, these being predominant in the FAC of ischemic and myocardial etiology. The maximum heart rate (HR) reached was 171.4 bpm, with exacerbated CR in 38% of patients, even when using drugs with negative chronotropic action. Significant chronotropic deficit (> 20%) occurred in 4 p (4.5%), and was associated with worse FC (<5 METs). The ST segment depression induced by effort or additional over 1.5 mm occurred in 46 p (52.8%), with no correlation with the ischemic heart disease of the FAC ( $p = 0565$ ) by Fisher's exact test. There were no complications during or after the ET.

**Conclusions:** In this study, ET was safe and useful in the clinical and hemodynamic evaluation of patients with CAF. In this patient population, we observed a lower functional capacity, depressed SBP response on exertion, and exacerbated HR. AV during ET were predominant in the FAC group of ischemic and myocardial etiology, and the ST segment depression was not related to patients with CAF with ischemic cardiomyopathy.

**Keywords:** Hemodynamic Response; Cardiorespiratory Functional Capacity; Coronary Reserve; Safety of Exercise Testing; Ischemic Heart Disease.

## Introdução

A fibrilação atrial permanente ou crônica (FAP) é a arritmia sustentada mais comum na prática clínica cardiológica e sua prevalência na população geral foi estimada entre 0,5 e 1%, sendo incrementada com a idade.<sup>1-3</sup> Estudos mais recentes, entretanto, demonstram

que a prevalência é quase o dobro da observada na década passada, variando de 1,9% na Itália a 2,9% na Suécia.<sup>4</sup> Além disso, possivelmente esses números ainda estão subestimados, uma vez que muitos casos (10 a 25%) não provocam sintomas.<sup>5</sup> Nas últimas duas décadas, a FAC tornou-se um importante problema de saúde pública, com grande consumo de recursos em

saúde. Apresenta importante repercussão na qualidade de vida, em especial devido a suas consequências clínicas, fenômenos tromboembólicos e alterações cognitivas. Nos Estados Unidos, estima-se que sua prevalência será de 15,9 milhões em 2050, com metade desses pacientes apresentando idade superior a 80 anos.<sup>1-3</sup> Dessa forma, é fundamental uma visão epidemiológica e social clara do impacto dessa arritmia, com o objetivo de uso adequado de recursos em saúde e planejamento estratégico de políticas em saúde.

Habitualmente está associada a doenças estruturais cardíacas, trazendo prejuízos hemodinâmicos e complicações tromboembólicas com grandes implicações econômicas e na morbimortalidade cardiovascular (MCV) da população.<sup>4-5</sup> Estima-se que a FA seja responsável por 33% de todas as internações por arritmias.

A FAC está, portanto, associada com pior capacidade funcional (CF), ou seja, menor tolerância ao exercício que gera maior morbidade e mortalidade cardiovascular (MCV).<sup>4-5</sup>

Nesse sentido, as provas funcionais como o teste ergométrico (TE) ou mesmo o próprio treinamento físico de reabilitação são pouco estudados, de modo que informações adicionais sobre as respostas clínicas, hemodinâmicas e eletrocardiográficas são necessárias para melhor abordagem propedêutica.

## Material e Métodos

Estudo observacional retrospectivo de 88 pacientes com FAP de diversas etiologias com objetivo de confirmar a segurança do TE e seu valor na avaliação da CF em unidades metabólicas (METs), respostas cronotrópica (RC), inotrópica (delta da pressão arterial sistólica -  $\Delta$  PAS) e da reserva coronária (análise do segmento ST como discriminante de isquemia miocárdica). A RC foi considerada exacerbada quando a FC pico atingiu 110% da máxima predita e o déficit inotrópico (delta da pressão arterial sistólica -  $\Delta$  PAS) menor ou igual a 35mmHg (Tabela 1).

A resposta eletrocardiográfica considerada como isquêmica quando durante o teste ocorreu infradesnivelamento do segmento ST maior ou igual a

1 mm com morfologia horizontal ou acima de 1,5 mm quando a morfologia foi ascendente. Quando já existia alteração prévia do segmento ST, o delta com os valores acima era interpretado como compatível com resposta isquêmica miocárdica.

As etiologias da FAP foram estabelecidas por dados clínicos obtidos e análise dos prontuários dos pacientes. Desse modo foram divididos segundo a provável etiologia em: (1) cardiopatia isquêmica; (2) cardiopatia valvar; (3) miocardiopatia (dilatada ou hipertrófica); (4) outras causas ou sem etiologia definida (idiopática) (Tabela 1).

Os pacientes foram submetidos ao TE sob o protocolo de Bruce ou Bruce modificado, sendo interrompido por sinais ou sintomas limitantes de acordo com as III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o TE.<sup>7</sup> Todos os testes foram realizados na vigência de diversos fármacos com ação cronotrópica negativa, entre os quais, digitálicos, betabloqueadores, amiodarona e bloqueadores dos canais de cálcio, além de outros fármacos como cumarínicos, diuréticos e inibidores da enzima de conversão.

## Resultados

Todas as provas ergométricas foram isentas de eventos adversos dignos de nota. A capacidade funcional média estimada em unidades metabólicas (METs) de 6,5 +/- (2,6) e considerada como baixa aptidão aeróbica pela classificação da AHA em mais da metade dos pacientes (51,2%), com média de  $VO_2$  máx estimado em 21,09 ml.kg.min<sup>-1</sup>(+/-7,7).

A frequência cardíaca pico média frente ao TE foi de 171,4 bpm (+/- 80,8), correspondendo à elevação exacerbada em 33 pacientes (38%), a despeito do uso de inúmeros fármacos com ação cronotrópica negativa. Por outro lado, houve déficit cronotrópico em 04 pacientes (4,5%) sendo que esses apresentaram valores mais reduzidos de gasto metabólico (< 5METs).

O  $\Delta$  PAS médio foi de 31,4mmHg (24,7mmHg), portanto predominantemente deprimido em 54 pacientes (61,4%) (Figura 2). Adicionalmente, observou-se resposta inotrópica ainda mais deprimida ou com queda anormal da PAS durante o TE dentre os pacientes que

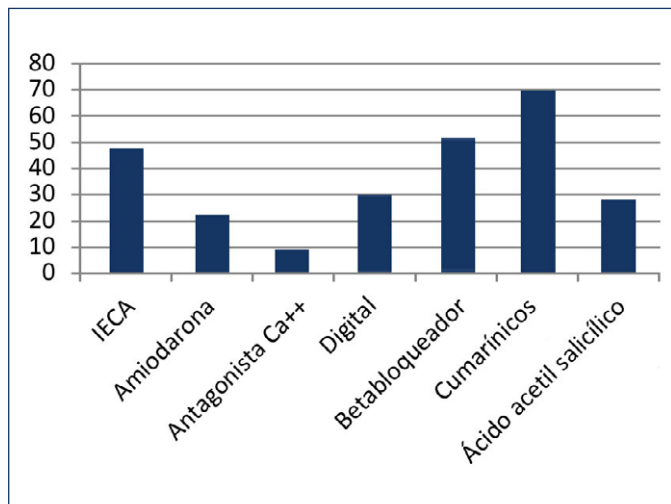


Figura 1 - Fármacos utilizados em %.

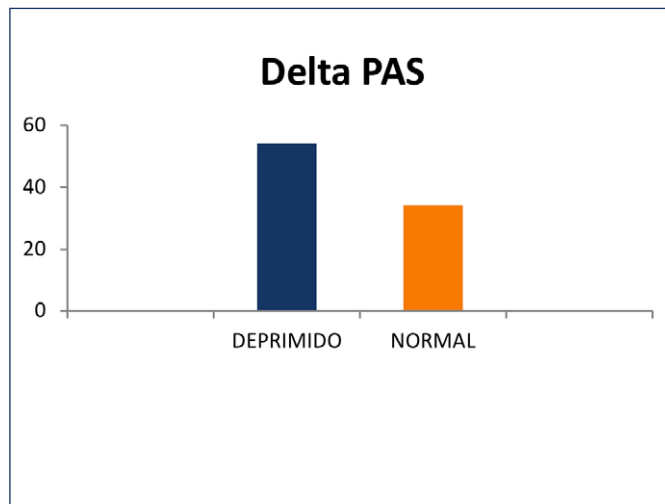


Figura 2 - Comportamento do delta da pressão arterial sistólica.

apresentaram maior déficit cronotrópico e capacidade funcional mais reduzida.

No tangente à análise do segmento ST, 47 pacientes (52,8%) apresentaram infradesnívelamento do segmento ST maior ou igual a 1,0 mm. Quando realizada a correlação entre o Infra ST versus Etiologia Isquêmica não houve correlação pelo teste exato de Fisher ( $p=0,565$ ).

Tabela 1. Características gerais da população e suas respectivas etiologias da FAC.

Dados demográficos	N (%)
<b>Total</b>	88 (100%)
<b>Idade (anos)</b>	62,9 (dp= 23,5)
<b>Sexo</b>	
- masculino	62 (70,4%)
- feminino	26 (29,6%)
<b>Protocolo</b>	
- Bruce	54 (68%)
- Bruce Modificado	28 (32%)
<b>HAS</b>	74 (84%)
<b>DLP</b>	61 (69,3%)
<b>IMC &gt; 25</b>	64 (72,2%)
<b>FE &lt; 45%</b>	09 (10,2%)
<b>IAM prévio</b>	15 (17%)
<b>Etiologias da FAC</b>	
- Isquêmica	15 (17,0%)

- Valvar	23 (26,1%)
- Miocárdica	22 (25,7%)
- Idiopática	28 (31,8%)

HAS: hipertensão arterial sistêmica, DLP: dislipidemia, IMC: índice de massa corporal.

## Discussão

Ainda são escassos os trabalhos de fisiologia do exercício no tangente à ergometria em pacientes portadores de FAP. Tal abordagem é importante no tocante à propedêutica, orientação de reabilitação cardíaca e tomada de decisão clínica. Desse modo nosso estudo, embora observacional, forneceu dados de referência do TE em pacientes com FAP.

Estudo publicado no *American Heart Journal* avaliou 49 pacientes com FA permanente, com idade média de 70,2 anos, que foram submetidos a treinamento aeróbico durante 12 semanas e evidenciaram melhora significativa da capacidade de exercício (teste de caminhada de 6 minutos –  $p=0,0002$ ), com redução da frequência cardíaca de repouso e uma melhora na qualidade de vida ( $p=0,03$ ), avaliado pelo escore de Minnesota – MLHF-Q) em comparação ao grupo controle.<sup>6</sup>

Atwood e colaboradores<sup>8</sup> descreveram um trabalho com 50 homens com FAP e em sua análise de regressão stepwise revelou que a pressão arterial sistólica máxima foi responsável por 19% da variância no consumo

máximo de oxigênio ( $VO_2$  max), sugerindo que a função sistólica é um importante determinante do desempenho do exercício na fibrilação atrial. As respostas hemodinâmicas e metabólicas foram semelhantes às obtidas em nosso estudo.

Também em concordância com os poucos dados da literatura de Atwood e Bruce o infradesnívelamento do segmento ST não tem poder discriminatório de isquemia miocárdica na presença de FAP.

Estudo com teste cardiopulmonar balizou dados prognósticos de pacientes portadores de insuficiência cardíaca (IC) associada à fibrilação atrial (FA).<sup>10</sup> Um vez que frequentemente a insuficiência IC e a FA coexistem.<sup>9,11-12</sup> A FA pode ocorrer em cerca de 50% dos casos de IC e a IC em mais de um terço dos portadores de FA. Assim, como o avanço dessas condições está incrementando de modo significativo, as mesmas foram chamadas de novas epidemias de doenças cardiovasculares (DCV).

A somatória dos dados informados pelo TE em presença de FAC em nosso estudo possibilitaram avaliação da capacidade funcional, observação de repostas clínicas e comportamento de variáveis hemodinâmicas, que forneceram dados na orientação do treinamento físico de reabilitação.

## Conclusões

O TE foi seguro e útil na avaliação clínica e hemodinâmica de pacientes com FAP. Observamos, nesta população de pacientes, uma menor capacidade funcional, resposta deprimida da PAS no esforço, e FC exacerbada. As AVI, durante o TE, foram predominantes no grupo de FAP de etiologia isquêmica bem como na miocardiopatia hipertrófica ou dilatada, e o infradesnívelamento do segmento ST não teve relação discriminatória nos portadores de FAP com cardiopatia isquêmica.

## Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

1. Patel NJ, Deshmukh A, Pant S, Singh V, Patel N, Arora S, et al. Contemporary Trends of Hospitalization for Atrial Fibrillation in the United States, 2000 through 2010: Implications for Healthcare Planning. *Circulation*. 2014; 129 (23): 2371-9. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.114.008201>.
2. Middlekauff HR, Stevenson WG, Stevenson LW. Prognostic Significance of Atrial Fibrillation in Advanced Heart Failure. A Study of 390 Patients. *Circulation* 1991; 84:40-8. <https://doi.org/10.1161/01.cir.84.1.40>.
3. Le Heuzey JY, Pazioud O, Piot O, Said MA, Copie X, Lavergne T, Guize L. Cost of Care Distribution in Atrial Fibrillation Patients: the COCAF Study. *Am Heart J*. 2004; 147 (1): 121-6. [https://doi.org/10.1016/s0002-8703\(03\)00524-6](https://doi.org/10.1016/s0002-8703(03)00524-6).
4. Zoni-Berisso M, Lercari F, Carazza T, Domenicucci S. Epidemiology of Atrial Fibrillation: European Perspective. *Clin Epidemiol*. 2014; 6: 213-20. <https://doi.org/10.2147/clep.s47385>.
5. Magalhães LP, Figueiredo MJO, Cintra FD, Saad EB, Kuniyoshi RR, Teixeira RA et al. II Diretrizes Brasileiras de Fibrilação Atrial [acesso em 25 de agosto de 2020]. *Arq Bras Cardiol*. 2016 ; 106 (4 Suppl 2): 1-22.
6. Osbak PS, Mourier M, Kjaer A, Henriksen JH, Kofoed KF, Jensen GB. A Randomized Study of the Effects of Exercise Training on Patients with Atrial Fibrillation. *American Heart Journal* 2011;162(6):1080. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2011.09.013>
7. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95 (5 supl.1): 1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
8. Atwood J E, Atwood J E, Myers J, Sullivan M, Friis R, Pewen W, Callahan P, Hall P, Froelicher V. Maximal Exercise Testing and Gas Exchange in Patients with Chronic Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 1988 Mar, 11 (3) 508-513. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(88\)91524-0](https://doi.org/10.1016/0735-1097(88)91524-0).
9. Agostoni P, Emdin M, Corra U, Veglia F, Magri D, Tedesco CC, et al. Permanent Atrial Fibrillation Affects Exercise Capacity In Chronic Heart Failure Patients. *Eur Heart J*. 2008; 29 (19): 2367-72. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn361>.
10. Gonçalves AV, Pereira-da-Silva T, Soares R, Feliciano J, Moreira RI, Rio P et al. Previsão Prognóstica dos Parâmetros do Teste de Esforço Cardiopulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca e Fibrilação Atrial. *Arq Bras Cardiol*. 2020; 114 (2): 209-218. <https://doi.org/10.36660/abc.20180193X>.
11. Kannel WB, Abbott RD, Savage DD, McNamara PM. Epidemiologic Features of Chronic Atrial Fibrillation: the Framingham Study. *N Engl J Med*. 1982; 306 (17): 1018-22. <https://doi.org/10.1056/nejm198204293061703>.
12. Santhanakrishnan R, Wang N, Larson MG, Magnani JW, McManus DD, Lubitz SA, et al. Atrial Fibrillation Begets Heart Failure and Vice Versa: Temporal Associations and Differences in Preserved Versus Reduced Ejection Fraction. *Circulation*. 2016; 133 (5): 484-92. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.018614>.



# Máscaras Faciais na Prática de Exercícios Físicos: sua Utilidade, Modelos Disponíveis e seu Impacto na Fisiologia Cardiopulmonar

## *Facial Masks in Physical Exercise Practice: Usefulness, Available Models and its Impact on Cardiopulmonary Physiology*

Marconi Gomes da Silva<sup>1</sup>, Maurício Milani<sup>2</sup>

1. SPORTIF - Clínica do Exercício e do Esporte - Belo Horizonte, MG - Brasil
2. Fitcordis Medicina do Exercício, Brasília, DF - Brasil

### Correspondência:

Marconi Gomes da Silva  
Av. Francisco Sales, 1463, sala 70 - Santa Efigênia. CEP 30150-221, Belo Horizonte, MG - Brasil

[sportifmarconi@gmail.com](mailto:sportifmarconi@gmail.com)

Recebido em 18/08/2020

Aceito em 24/08/2020

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-6>

### Resumo

A COVID-19 é uma doença predominantemente respiratória, mas que cada vez mais tem sido caracterizada por acometimento sistêmico, extrapulmonar. O espectro de infecção do vírus pode variar de pessoa para pessoa com sintomas muito leves e não respiratórios até doença respiratória aguda grave, sepse com disfunção de órgãos e morte. O vírus responsável pela COVID-19 é transmitido entre as pessoas principalmente por meio de gotículas respiratórias e rotas de contato. O uso de máscara facial pela pessoa infectada, sintomática ou assintomática, diminui a eliminação do vírus para o ambiente e pode reduzir a sua transmissibilidade. A máscara pode trazer certo desconforto respiratório e relativa perda de rendimento, mas não coloca em risco a saúde do usuário que deseja praticar exercícios físicos quando respeitada a sua condição clínica específica e houver um ajuste na carga do treinamento, mesmo para esportistas experientes.

**Palavras-chave:** Máscaras; Máscaras Cirúrgicas; Exercício; Função Cardiopulmonar.

### Abstract

*COVID-19 is a predominantly respiratory disease, but it has increasingly been characterized by systemic, extrapulmonary involvement. The spectrum of virus infection can vary from person to person with very mild and non-respiratory symptoms to severe acute respiratory disease, sepsis with organ dysfunction and death. The virus responsible for COVID-19 is transmitted between people mainly through respiratory droplets and contact routes. The use of a face mask by the infected person, symptomatic or asymptomatic, decreases the elimination of the virus into the environment and can reduce its transmissibility. The mask can bring some respiratory discomfort and relative loss of performance, but it does not endanger the health of the user who wants to practice physical exercises when respecting their specific clinical condition and there is an adjustment in the training load even for athletes.*

**Keywords:** Masks; Surgical Masks; Exercise; Cardiopulmonary Function.

## Introdução

A COVID-19 é uma doença predominantemente respiratória, mas que cada vez mais tem sido caracterizada por acometimento sistêmico, extrapulmonar. Essas apresentações extrapulmonares incluem: complicações trombóticas, disfunção miocárdica, arritmias, síndrome coronariana aguda, lesão renal, sintomas gastrointestinais, lesão hepatocelular, hiperglicemia e cetose, acometimento neurológico, oftalmológico e manifestações dermatológicas. Dado que a enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) é também o receptor de entrada para o coronavírus (SARS-CoV-2) e é encontrada em vários tecidos extrapulmonares, o dano direto do vírus ao tecido acometido é um mecanismo plausível envolvido na fisiopatologia dessa doença. Além disso, danos endoteliais, trombóticos e inflamatórios, desregulação das respostas imunológicas e má adaptação das vias relacionadas à ECA2 podem contribuir para essas manifestações extrapulmonares na COVID-19.<sup>1</sup>

O espectro de infecção pelo vírus pode variar de pessoa para pessoa com sintomas muito leves e não respiratórios até doença respiratória aguda grave, sepse com disfunção de órgãos e morte. Algumas pessoas infectadas permanecem assintomáticas durante todo o curso da doença. O vírus responsável pela COVID-19 é transmitido entre as pessoas principalmente por meio de gotículas respiratórias e rotas de contato. A transmissão por gotículas ocorre quando uma pessoa tem contato próximo (menos de 1 metro) com alguém infectado, com exposição às gotículas respiratórias potencialmente infecciosas como, por exemplo, na tosse, em espirros, ou no contato muito próximo, o que resulta em inoculação de portas de entrada como a boca, o nariz e a conjuntiva.<sup>2,3</sup>

A transmissão também pode ocorrer por meio de fômites no ambiente da pessoa infectada. Ou seja, qualquer objeto ou substância capaz de absorver, reter e transportar organismos contagiantes ou infecciosos de um indivíduo a outro. Dessa forma, a transmissão do vírus pode ocorrer diretamente por contato com alguém infectado ou indiretamente por contato com superfícies de objetos usados pelo paciente infectado.<sup>4</sup>

Essas gotículas podem ter sua dispersão diminuída pelo uso de máscaras não profissionais e profissionais. Essas máscaras atuam como barreiras físicas, diminuindo a exposição e o risco de infecção para a

população em geral. O uso de máscara facial pela pessoa infectada, sintomática ou assintomática, diminui a eliminação do vírus para o ambiente e pode reduzir a sua transmissibilidade.

## Tipos de Máscaras

Os tipos de máscaras mais comumente usados durante a pandemia podem ser divididos em quatro tipos: máscaras de proteção de uso não profissional, máscaras cirúrgicas, equipamentos de proteção respiratória (também chamados de respiradores) e as máscaras esportivas, especificamente fabricadas para o público praticante de exercícios físicos, em razão da pandemia. Esse quarto tipo se distingue das máscaras esportivas idealizadas anteriormente à pandemia e destinadas exclusivamente a servirem de barreira física, não necessariamente com sistemas filtrantes, mas com o objetivo de causar maior esforço para a respiração e, assim, proporcionar o treinamento da musculatura inspiratória. Foram erroneamente denominadas de “máscaras simuladoras de altitude”, embora não se prestem para essa finalidade.

### Máscaras de uso não profissional

As máscaras de uso não profissional são aquelas confeccionadas artesanalmente com tecidos como o algodão, tricoline, entre outros, e utilizadas para cobrir o nariz e a boca em espaços públicos durante a pandemia. Essas máscaras atuam como barreiras físicas, reduzindo a propagação do vírus e, conseqüentemente, a exposição e o risco de infecções. Diferentemente das máscaras de uso profissional, essas máscaras comuns não possuem um “elemento filtrante”, mas a sua utilização é uma importante medida de saúde pública que as pessoas devem adotar no combate à COVID-19, além do distanciamento social e da limpeza frequente das mãos. As máscaras de proteção de uso não profissional se destinam à população em geral.<sup>5</sup> Máscaras não-cirúrgicas não são dispositivos médicos, nem equipamentos de proteção individual. No entanto, um padrão para máscaras não-cirúrgicas foi desenvolvido pela Associação Francesa de Normalização (Grupo AFNOR) para definir o desempenho mínimo em termos de filtração (filtração de partículas sólidas ou gotículas de, no mínimo, 70%) e respirabilidade (diferença de pressão máxima de 0,6 mbar/cm<sup>2</sup> ou resistência máxima à inalação de 2,4 mbar e resistência máxima à exalação de 3 mbar).

Os requisitos padronizados de filtração e respirabilidade e o desempenho global esperado são mais baixos, o que indica que o uso das máscaras não-cirúrgicas, feitas de tecidos, como as de pano e/ou tecidos não tecidos (TNT), deve ser considerado apenas para controle da fonte (usadas pelas pessoas infectadas) em ambientes comunitários, e não para prevenção. Elas podem ser usadas sob demanda para atividades específicas (por exemplo, no transporte público, quando o distanciamento físico não for possível), mas seu uso deve sempre vir acompanhado de higienização frequente das mãos e distanciamento físico.<sup>6</sup>

Entretanto, existe uma variedade enorme de materiais, tipos de costura e camadas que não permite uma padronização adequada desses tipos de máscaras de confecção artesanal, interferindo nas características de respirabilidade e filtração de partículas sólidas ou gotículas.

Elas não devem ser compartilhadas e usadas por um período muito prolongado. Mesmo em uso das máscaras, sempre deve ser respeitado o distanciamento social entre as pessoas. Alerta-se para a falsa sensação de proteção apenas por estar em uso das máscaras. Muitas vezes, nota-se uma maior negligência na prática de outras medidas protetivas e preventivas, quando esse tipo de equipamento está sendo utilizado. Não devem ser manipuladas sem os devidos cuidados, enquanto a pessoa estiver na rua e, antes de serem retiradas, é preciso lavar as mãos. Caso as pessoas infectadas se tornem sintomáticas, além das medidas de isolamento, o tipo de máscara a ser indicado deve ser a que oferece melhor capacidade de filtração, no caso, as cirúrgicas de uso profissional.

### **Máscaras faciais profissionais**

Já as máscaras faciais profissionais (cirúrgicas) são confeccionadas em TNT (por exemplo: polipropileno, polietileno ou celulose) de uso médico-hospitalar, e devem possuir uma manta filtrante que assegure a sua eficácia em filtrar microrganismos e reter gotículas, devendo ser testadas e aprovadas conforme a norma ABNT NBR 15052. De acordo com a nota técnica 4/2020 (no mínimo 95% de filtração de gotículas).<sup>7</sup>

A máscara cirúrgica deve ser usada preferencialmente por pacientes com sintomas de infecção respiratória (como febre, tosse, dificuldade para respirar) e por

profissionais de saúde e de apoio, que prestam assistência a menos de um metro do paciente suspeito ou caso confirmado. O uso de máscaras cirúrgicas na comunidade pode acabar desviando esse recurso essencial dos trabalhadores da saúde e outras pessoas que precisam muito deles. Em situações de escassez desses itens, as máscaras cirúrgicas devem ser reservadas a trabalhadores da saúde e grupos de risco, quando indicado. Essas máscaras são testadas quanto à sua capacidade de bloquear gotículas (3 micrômetros de tamanho; padrões EN 14683 e ASTM F2100) e partículas (0,1 micrômetro de tamanho; somente padrão ASTM F2100). As máscaras devem bloquear gotículas e partículas e, ao mesmo tempo, devem ser respiráveis, permitindo a passagem do ar, sendo consideradas equipamentos de proteção individual (EPIs).

Em situações específicas, nas quais os ambientes frequentados não permitam o distanciamento físico e existe um maior risco de infecção e/ou desfechos negativos em populações vulneráveis, tais como: pessoas com idade  $\geq 60$  anos, pessoas com comorbidades de base, como doença cardiovascular ou diabetes, doença pulmonar crônica, câncer, doença cerebrovascular e imunossupressão; sugere-se o uso de máscaras cirúrgicas, mesmo quando essas pessoas não se encontram infectadas, como forma de maior proteção a esses grupos.<sup>6</sup>

### **Equipamentos de proteção respiratória ou respiradores**

Os equipamentos de proteção respiratória, ou respiradores, são EPIs que cobrem o nariz e a boca com bordas mais firmes e anatômicas, o que proporciona uma maior vedação sobre a face do usuário. Possuem um filtro eficiente para reduzir a exposição respiratória a contaminantes químicos ou biológicos, a que o profissional é submetido em seu trabalho. Há inúmeros tipos de respiradores, de acordo com o risco e a atividade. Os respiradores descartáveis apresentam vida útil relativamente curta e são conhecidos pela sigla PFF (Peça Semifacial Filtrante). Os respiradores, além de reter gotículas, protegem contra aerossóis contendo vírus, bactérias e fungos, a depender de sua classificação. Em ambiente hospitalar, para proteção contra aerossóis contendo agentes biológicos, o respirador deve ter um filtro com aprovação mínima PFF2/P2 ou N95. Respiradores com classificação PFF2

seguem as normas brasileiras ABNT/NBR 13698:2011 e ABNT/NBR 13697:2010 e a europeia, com eficiência mínima de filtração de 94%. Já os respiradores N95 seguem a norma americana e apresentam eficiência mínima de filtração de 95%.

As gotículas têm tamanho maior que 5  $\mu\text{m}$  e podem atingir a via respiratória alta, ou seja, a mucosa das fossas nasais e da cavidade oral. Nos aerossóis, as partículas são menores e permanecem suspensas no ar por longos períodos e, quando inaladas, podem penetrar mais profundamente no trato respiratório. Existem doenças de transmissão respiratória por gotículas e por aerossóis que requerem modos diferentes de proteção. A finalidade principal da máscara cirúrgica é impedir ou dificultar a propagação de gotículas e, com isso, o contágio por microrganismos, tanto do profissional de saúde para o paciente, quanto do paciente para o profissional de saúde. A máscara cirúrgica é indicada para proteger o trabalhador da saúde de infecções por gotículas transmitidas a curta distância e pela projeção de sangue ou outros fluidos corpóreos que possam atingir suas vias respiratórias. Além de reter gotículas, o respirador N95 ou com filtro PFF2/P2, em virtude de sua vedação mais eficiente, também protege o trabalhador contra aerossóis contendo vírus, bactérias e fungos. Embora tanto a máscara cirúrgica quanto o respirador contenham um elemento filtrante, a máscara cirúrgica não protege adequadamente o profissional de microrganismos transmitidos por aerossóis, pois tem uma vedação menos eficiente.<sup>8</sup>

### Máscaras de uso esportivo

Por fim, temos as denominadas máscaras de uso esportivo. Alguns fabricantes possuem um suporte para filtro de ar descartável, sendo a estrutura da máscara 100% lavável e com secagem rápida. O tecido interno é em poliamida, o que traz uma sensação agradável e macia ao rosto e o tecido externo, em poliéster, confere mais resistência e durabilidade. É fundamental estabelecer um equilíbrio entre a autoproteção (por meio de filtros homologados), um bom ajuste anatômico e uma boa respirabilidade, além da possibilidade de reutilização após lavagem em temperaturas elevadas ou com produtos químicos específicos. Respirabilidade é a possibilidade de se respirar através do material da máscara. A respirabilidade é a diferença de pressão ao longo da máscara, reportada em milibares (mbar)

ou Pascals (Pa) ou, para uma área de máscara, por centímetro quadrado (mbar/cm<sup>2</sup> ou PA/cm<sup>2</sup>). A respirabilidade aceitável para uma máscara cirúrgica é de menos de 49 Pa/cm<sup>2</sup>. Para máscaras não-cirúrgicas, uma diferença de pressão aceitável, ao longo de toda a máscara, é de menos de 100 Pa/cm<sup>2</sup>.<sup>9</sup>

As máscaras esportivas no mercado geralmente possuem uma respirabilidade < 40 a 60 Pa/cm<sup>2</sup>, filtração contra vírus variando entre 75 a 96% e filtração contra bactérias acima de 90%. Alguns fabricantes ainda referem um período de utilização dos filtros descartáveis em torno de 12 a 24 horas, dependendo da intensidade e do volume do exercício realizado. O custo médio dessas máscaras é superior às demais, sendo que pode variar de acordo com o modelo e o uso dos filtros descartáveis.

### Uso de Máscaras e Exercícios Físicos

A questão central desse artigo é o uso das máscaras durante a prática de atividade física. A utilização desse acessório durante atividades esportivas pode acarretar algumas limitações e inconvenientes, porém, alguns pontos precisam ser avaliados e discutidos, já que seu uso durante a pandemia é essencial para redução da transmissibilidade viral e obrigatória em algumas localidades, de acordo com os decretos governamentais.

As recomendações gerais da organização mundial da saúde (OMS) sobre o uso de máscara são as seguintes:

- Antes de colocar a máscara, limpe as mãos com álcool em gel a 70% ou lave-as com água e sabão;
- Cubra a boca e o nariz com a máscara e verifique se não há espaços entre o rosto e a máscara;
- Evite tocar na máscara enquanto a estiver usando. Se o fizer, limpe as mãos com álcool em gel ou água e sabão;
- Evite tocar a máscara após colocá-la;
- Uma vez em casa, remova a máscara pelas correias/elásticos/cordinhas e lave as mãos;
- Lave o rosto após a utilização.<sup>10</sup>

Levando-se em consideração a realização de atividades esportivas com máscaras, devem ser observados alguns aspectos importantes.

Os exercícios físicos aumentam a temperatura corporal e, conseqüentemente, a temperatura do ar expirado. Máscaras muito vedantes podem causar um

desconforto local excessivo pelo calor e umidade, o que pode ser um fator impeditivo ao seu uso. O volume de ar expirado no esforço pode aumentar em até 15 vezes em relação ao repouso, dependendo da intensidade do esforço realizado, sendo que, na alta intensidade, a necessidade de hiperventilação é mandatória.<sup>11</sup> Dessa forma, um mecanismo de grande vedação pode prejudicar a obtenção do volume corrente necessário para a manutenção da intensidade de esforço pretendida, com prejuízo do desempenho esportivo.

Portanto, embora os equipamentos de proteção respiratória ou respiradores, do tipo PFF2/P2 ou N95, tenham melhor capacidade de filtração, não são uma boa opção para os praticantes de atividade física que desejam se exercitar ao ar livre em maiores intensidades.

Os demais tipos de máscaras, quando submetidas ao maior volume e temperatura do ar expirado, também podem cursar com algum prejuízo à troca de calor com o ambiente e, assim, tornarem-se desconfortáveis durante a prática do exercício ou esporte. Quando o suor umedece excessivamente as máscaras, há um nítido aumento da resistência inspiratória, com piora da eficiência respiratória, tornando o exercício físico desconfortável e com maior percepção de esforço, mesmo em níveis de intensidade/volume abaixo dos habituais para determinado esportista. Alguns estudos também mostram que a prática de exercícios com máscaras pode facilitar a proliferação de microrganismos como fungos e bactérias no tecido. Essas consequências são maiores quanto mais quente e úmida for a condição climática do ambiente.<sup>12</sup>

O uso de máscaras faciais cria graus variados de resistência para o ar que entra nos pulmões, dependendo do tipo de tecido. Máscaras de tecido (não profissionais), e mesmo máscaras cirúrgicas, podem cursar com alguns inconvenientes durante a prática de exercícios que podem reduzir a eficiência desses equipamentos. É necessário expor que o tipo de treino proposto irá interferir bastante na respirabilidade, na capacidade de filtração do ar, assim como na sua função de servir como barreira física. Em níveis maiores de intensidade/volume de exercícios, a maior exigência física e ventilatória irá ocasionar maior escape de ar pelas laterais e parte superior da máscara, sobretudo, quando o acessório não estiver bem posicionado no rosto do esportista. Com isso, há redução da eficiência protetora, tanto para prevenção pessoal de

uma contaminação, como para evitar a eliminação do vírus por portadores assintomáticos.

A maior função das máscaras, sejam as simples de pano, as cirúrgicas ou as esportivas, é proteger as outras pessoas do alcance das gotículas e aerossóis contendo vírus expelidos por quem as usa, sendo que esse mecanismo pode estar completamente prejudicado dependendo das características próprias de cada máscara, seu estado de conservação, tempo de uso nessas condições e sua fixação no rosto do esportista.

Deve-se ressaltar que as máscaras de pano não têm capacidade de filtração para micropartículas ou microrganismos como vírus e, portanto, não protegem o usuário de ser infectado pelo novo coronavírus, o que aumenta a chance de infecção do esportista durante a prática de exercícios físicos em locais com maior risco de contaminação (grandes aglomerações e/ou ambientes fechados). Por outro lado, as máscaras cirúrgicas oferecem uma maior capacidade de filtração, porém seu uso nas condições de maior demanda de esforço físico pode prejudicar seu mecanismo de funcionamento. Com isso, seu uso durante atividades físicas mais intensas, com posicionamento incorreto ou com a máscara muito úmida, a torna um mero adereço sem uma real utilidade preventiva.

## Riscos de Contaminação

Um outro problema comum entre os praticantes de exercícios é que o uso de máscara facial pode estimular o seu manuseio frequente para ajustes de posicionamento, o que faz com que o toque da mão na face seja recorrente, com aumento do risco de contaminação.

Outro aspecto essencial é a sua colocação e retirada, o que pode ser determinantes para o objetivo de proteção. Após um período de utilização, pode haver contaminação da própria máscara, seja por vírus provenientes de gotículas lançadas na direção da pessoa durante a prática dos exercícios ou mesmo quando o distanciamento não é respeitado. Ao manipular de forma inadequada esta máscara potencialmente contaminada, o usuário pode invalidar as medidas higiênicas de proteção.

Em relação à proteção contra o aerossol de transmissão viral, a eficácia e eficiência da máscara, mesmo sendo a cirúrgica, diminuem consideravelmente quando ocorre inadequado posicionamento. Mesmo em



condições ideais de uso, pode-se inferir que existe algum prejuízo no mecanismo de barreira durante a prática de exercícios físicos, tendo em vista que, primariamente, não foram projetadas para esse tipo de finalidade.

Para qualquer tipo de máscara, o uso e descarte apropriados são fundamentais para garantir que sejam tão eficazes quanto possível e, dessa forma, mitigar a transmissibilidade. Para isso, deve-se realizar a higiene das mãos antes de colocar a máscara e após retirá-la. Remover a máscara usando a técnica apropriada, sem tocar na parte frontal e sempre desamarrando por trás ou retirando pelas alças atrás da orelha. Ressalta-se que sempre se deve evitar tocar a máscara durante a atividade física. Se houver toques inadvertidos, após a sua remoção ou durante o seu uso, sugere-se a limpeza das mãos com um produto à base de álcool a 70% ou uso de água e sabão.

Outro aspecto comumente negligenciado é o tempo de uso de máscaras durante a atividade física. É mandatório que haja substituição por uma nova máscara limpa e seca quando ficarem úmidas. Embora óbvio, muitos praticantes não se atentam à necessidade de levar máscaras reservas durante o período de treinamento e mantém o uso da mesma máscara, a qual perderá sua função ao longo da atividade e, não raramente, será descartada sem a possibilidade de uma substituição. Portanto, orientar o esportista a levar máscaras reservas, a depender do tempo de treinamento e a intensidade pretendida, é essencial para cumprir as exigências do uso correto desse equipamento de proteção individual.

O descarte de máscaras de uso único, após cada utilização, deve ser feito imediatamente após a remoção. Para isso, pode ser necessário que o esportista leve consigo um recipiente exclusivo (sacola plástica, por exemplo) para o acondicionamento dessas máscaras utilizadas durante o treinamento.

As máscaras consideradas esportivas, com mecanismo de filtração eficiente, muitas vezes similares às de uso cirúrgico, com respirabilidade aceitável e maior conforto, são uma alternativa válida e potencialmente mais eficaz para a prática de exercícios. Muitos fabricantes alegam que os filtros descartáveis podem ser trocados no mesmo sistema lavável e chegam a ter tempo de utilização entre 12 a 24 horas, dependendo do tipo de treinamento proposto. Essa funcionalidade torna essas máscaras a melhor alternativa para esportistas que desejam correr

em espaços públicos em que aglomerações podem estar presentes. Entretanto, mesmo com a tecnologia envolvida na fabricação dessas peças esportivas, o desconforto pode ser minimizado, mas poderá estar presente, sobretudo quando maiores intensidades de esforço físicos forem realizados.

## **Alternativas para Treinamento com e sem Máscaras e Distanciamento durante Treinos**

A tolerância ao uso da máscara facial e sua real finalidade durante a prática de exercício é um tópico que merece atenção especial. Exceto que esse esportista tenha condições de treinamento em locais realmente isolados ou em horários alternativos, a carga de seu treinamento provavelmente sofrerá influência neste momento de pandemia. O treinamento sem máscaras, desde que não haja restrições nos locais de acordo com os decretos governamentais, não é impossível na rotina de esportistas, que podem estabelecer horários alternativos de treinamento (de madrugada, por exemplo) e assim evitar encontrar com outras pessoas ou mesmo treinar isoladamente em locais distantes (áreas rurais, por exemplo). Nesses casos, o esportista conseguirá se exercitar com grandes volumes e intensidades, conforme seu planejamento e sua condição cardiopulmonar e musculoesquelética.

Entretanto, grande parte dos esportistas não terá esta possibilidade e o uso de máscaras nos locais habituais de treinamento será mandatório. Pelos motivos explicitados nesse texto, provavelmente a redução da intensidade e/ou volume de treinamento poderá ser necessária, sob o risco que a utilização dessa nova e compulsória peça do vestuário tenha sua utilidade comprometida. Mesmo usando máscara, as medidas higiênicas e o distanciamento pessoal devem ser prioritários. Um estudo belga-holandês, embora passível de críticas e ponderações, concluiu que ciclistas e corredores precisam ficar a uma distância maior que a recomendação habitual de 2 metros, a fim de evitar a inalação de gotículas ou a queda dessas gotículas em seus corpos. É importante observar que o estudo não tenta estimar o risco de infecção por exposições durante o exercício, apenas descreve a aerodinâmica das partículas respiratórias. Mesmo com estas ressalvas, medidas de maior distanciamento durante a prática de

exercícios físicos podem ser realmente desejáveis. Os autores sugerem que as distâncias seguras para cada esporte são:

- 20 metros de distância ao andar de bicicleta em velocidades superiores a 29 km/h;
- 10 metros de distância ao correr ou pedalar devagar;
- 5 metros, ao caminhar em um ritmo normal.<sup>13</sup>

## Impacto das Máscaras na Fisiologia Cardiopulmonar

Com a exceção das máscaras já contraindicadas para a prática de exercícios, como a PFF2 e as N95, não há consistência fisiológica acerca da hipótese de que os outros tipos de máscaras, de tecido, cirúrgicas e esportivas, poderiam reter gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e que esta suposta retenção, e sua consequente reinalação, trariam riscos à saúde do praticante de exercícios físicos. Embora a máscara represente uma relativa barreira para as trocas ventilatórias, o aumento do espaço sem troca de gases é relativamente pequena e insuficiente para provocar um desequilíbrio significativo nas trocas gasosas pulmonares.

A literatura científica atual não demonstrou deficiência de trocas gasosas com o uso de máscaras. Um estudo pequeno foi realizado com seis homens saudáveis, sedentários, submetidos ao teste cardiopulmonar em duas condições diferentes, com e sem máscara cirúrgica. Foram determinados: o tempo até se atingir o limiar anaeróbio, o próprio limiar anaeróbio, a carga de exercício nesse nível, o consumo máximo de oxigênio e os demais parâmetros ventilatórios. Não foram encontradas diferenças significativas entre as duas situações. A queixa de desconforto respiratório, entretanto, foi significativamente maior durante o uso de máscara cirúrgica. A intensidade de exercício alcançada por cada participante foi equivalente, independentemente de usarem ou não a máscara cirúrgica. Portanto, o uso de máscara cirúrgica não afetou a função cardiopulmonar durante exercícios vigorosos. Embora a máscara cirúrgica tenha causado maior resistência respiratória, não houve diferença significativa na ventilação (VE), o que sugere que o treinamento físico com máscara cirúrgica não teria a capacidade de promover uma melhora da capacidade aeróbia por treinamento da musculatura inspiratória, em comparação com a condição sem máscara.<sup>14</sup>

Entretanto, deve-se fazer uma análise crítica de dados obtidos em laboratório e a prática de exercícios ao ar livre ou mesmo em ambientes fechados, em uso de máscara, por tempo superior ao praticado durante os testes cardiopulmonares. O uso de máscaras pode não afetar diretamente os parâmetros ventilatórios do teste cardiopulmonar, proposto para ser executado por um tempo limitado entre 8 a 12 minutos de duração. No entanto, a utilização de qualquer tipo de máscara compatível para uso durante atividades físicas poderá interferir no desempenho esportivo, quando houver maiores intensidades de treinamento, com maior ventilação. Ou seja, o uso de máscaras pode não alterar parâmetros ventilatórios e o consumo máximo de oxigênio obtido no teste cardiopulmonar, mas poderá impactar na prática de exercícios físicos, sobretudo, em intensidades mais elevadas e com tempo de duração maior.

## Ponderações Finais

Dependendo das características clínicas e da aptidão cardiorrespiratória individual, o uso de máscara pode interferir negativamente, de modo objetivo ou subjetivo, na tolerância a determinados volumes e/ou intensidades de treinamento físico. Com isso, reajustes da prescrição de exercícios físicos podem ser necessários, com redução do volume e/ou intensidade. Esse reajuste inicial pode ser revisto e progressões podem ser efetuadas, com prescrição de intensidade mais elevadas após maior adaptação ao uso das máscaras faciais. Infere-se, inclusive, que um treinamento da musculatura inspiratória seja plausível nessas condições e venha a melhorar a performance nos treinamentos no decorrer do tempo. Provavelmente esses benefícios poderão se tornar ainda mais perceptíveis quando for possível se exercitar sem o uso desse acessório. Entretanto, trabalhos científicos devem ser realizados para comprovar essa hipótese e é ainda um assunto com incertezas.

Em resumo, o uso da máscara pode trazer certo desconforto respiratório e relativa perda de rendimento, porém não coloca em risco a saúde do usuário que deseja praticar exercícios físicos, quando respeitada a sua condição clínica específica e houver um ajuste na carga do treinamento, mesmo para esportistas experientes. Sugere-se que sejam evitados exercícios de alta intensidade e muito desgastantes, com percepção de esforço muito elevada, tendo em vista as limitações

ventilatórias inerentes ao uso da máscara nessas condições de treinamento.

Caso o esportista venha a apresentar sintomas gripais, respiratórios ou mal-estar geral, mesmo que leves e classificados como irrelevantes, que habitualmente não o impediria de realizar exercícios, na situação atual da pandemia, o quadro pode ser suspeito de COVID-19 e é recomendado procurar orientação médica, fazer isolamento social e restringir a prática de exercícios, o que poderá variar entre 2 a 4 semanas.<sup>15</sup>

Essas medidas são essenciais para interromper a cadeia de transmissão viral e preservar a saúde dos outros, assim como do próprio praticante de atividade física que, ao se expor a níveis elevados de treinamento, durante esse momento pandêmico, poderá fragilizar seu sistema imune e se tornar susceptível a formas mais graves da infecção por coronavírus.

Recentemente alguns estudos sugeriram que o uso de máscaras de forma generalizada poderia ter um papel relevante em reduzir o "inóculo" ou a carga viral a que as pessoas podem estar submetidas, podendo provocar uma infecção com manifestações clínicas mais leves ou mesmo assintomática,<sup>16</sup> porém maiores estudos ainda são necessários para comprovar esta possibilidade.

Provavelmente as máscaras farão parte do vestuário dos praticantes de exercícios físicos durante algum tempo. Tendo em vista a possível limitação imposta pelo seu uso durante maiores intensidade de esforço, talvez seja o momento para reavaliação dos objetivos relacionados ao desempenho aeróbico. Sabidamente a maior eficiência do sistema imunológico ocorre com a prática de exercícios em intensidade moderada. Dessa

forma, deve-se usar esse período, em que as competições amadoras e profissionais estão adiadas ou canceladas, para desenvolver a aptidão física não aeróbia, muitas vezes negligenciada pelos praticantes de exercícios. Destaca-se, nesse sentido, direcionar esforços para o aperfeiçoamento de valências como força, potência, flexibilidade e equilíbrio. O momento é propício para o desenvolvimento da aptidão física musculoesquelética e para a prática de exercícios que privilegiem a respiração, tais como a meditação e alguns tipos de *yoga*.

O uso de máscaras deve ser um novo hábito incorporado à rotina dos exercícios físicos e que, certamente, também será o nosso passaporte para o retorno às atividades escolares, comerciais, sociais e recreacionais.

Embora a utilização da máscara traga algum desconforto para atividades habituais e durante a prática de exercícios físicos, diante de uma situação epidemiológica mundialmente complexa, a preservação coletiva da vida, com manutenção de um comportamento ativo, superam o incômodo individual de um acessório de segurança biológica, que representa um dos poucos recursos consensuais no combate ao coronavírus.

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.



### Referências:

- Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS et al. Extrapulmonary Manifestations of COVID-19. *Nat Med.* 2020; 26 (7): 1017-32. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>.
- Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y, et al. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(6): 1320-3. <https://doi.org/10.3201/eid2606.200239>.
- World Health Organization (WHO). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Report-73 [homepage na internet]. Disponível em: [https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73-covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73-covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7_6).
- Cheng VCC, Wong SC, Chen JHK, Yip CCY, Chuang VWM, Tsang OTY et al. Escalating Infection Control Response to the Rapidly Evolving Epidemiology of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Due to SARS-CoV-2 in Hong Kong. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020;41(5):493-8. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.58>.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). Orientações Gerais - Máscaras Faciais de Uso Não Profissional [nota técnica na internet]. Brasília, 03 de abril de 2020. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/NT+M%C3%A1scaras.pdf/bf430184-8550-42cb-a975-1d5e1c5a10f7>.
- Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) - Escritório Regional para as Américas [homepage na internet]. Orientação sobre o Uso de Máscaras no Contexto da COVID-19. Orientação Provisória de 5 de junho de 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52254>.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). Nota Técnica GVIMS/GGTES/Anvisa Nº 04/2020.Orientações para Serviços de Saúde: Medidas de Prevenção e Controle que Devem Ser Adotadas Durante a Assistência aos Casos Suspeitos ou Confirmados de Infecção pelo Novo Coronavírus (Sars-Cov-2), atualizada em 08/05/2020 [nota técnica na internet]. Brasília, 30 de janeiro de 2020. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA-ATUALIZADA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>.

8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). COVID-19: Tudo sobre Máscaras Faciais de Proteção [homepage na internet]. Publicado em 12/05/2020. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/covid-19-tudo-sobre-mascaras-faciais-de-protecao/219201?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_count%3D1%26p\\_r\\_p\\_564233524\\_tag%3Dm%25C3%25A1scaras](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/covid-19-tudo-sobre-mascaras-faciais-de-protecao/219201?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D1%26p_r_p_564233524_tag%3Dm%25C3%25A1scaras).
9. Jung H, Kim JK, Lee S, Lee J, Kim J, Tsai P, et al. Comparison of Filtration Efficiency and Pressure Drop in Anti-Yellow Sand Masks, Quarantine Masks, Medical Masks, General Masks, and Handkerchiefs. *Aerosol Air Qual Res.* 2014; 14(3): 991-1002. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2013.06.0201>.
10. World Health Organization (WHO). Advice on the use of masks in the context of COVID-19, Interim guidance, 5 June 2020 [homepage na internet] [acesso em 22 jun 2020]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332293/WHO-2019-nCov-IPC\\_Masks-2020.4-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332293/WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.4-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
11. Li Y, Tokura H, Guo YP, Wong ASW, Wong T, Chung J, Newton E. Effects of Wearing N95 and Surgical Facemasks on Heart Rate, Thermal Stress and Subjective Sensations. *Int Arch Occup Environ Health.* 2005; 78 (6): 501-9. <https://doi.org/10.1007/s00420-004-0584-4>.
12. Burke RM, Midgley CM, Dratch A, Fenstersheib M, Haupt T, Holshue M, et al. Active Monitoring of Persons Exposed to Patients with Confirmed COVID-19 - United States, January-February 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020; 69 (9): 245-6. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6909e1>.
13. Blocken B, Malizia F, van Druenen T, Marchal T. Towards Aerodynamically Equivalent COVID19 1.5 m Social Distancing for Walking and Running [periódico na internet]. Disponível em: [http://www.urbanphysics.net/Social%20Distancing%20v20\\_White\\_Paper.pdf](http://www.urbanphysics.net/Social%20Distancing%20v20_White_Paper.pdf).
14. Otsuka A, Komagata J, Sakamoto Y. Wearing a Surgical Mask Does not Affect the Anaerobic Threshold During Pedaling Exercise *Journal of Human Sport and Exercise.* <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.171.03>.
15. Schellhorn P, Klingel K, Burgstahler C. Return to Sports after COVID-19 Infection: Do We have to Worry about Myocarditis? *Eur Heart J.* 2020: ehaa448. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa448>.
16. Gandhi M, Beyrer C, Goosby E. Masks Do More Than Protect Others During COVID-19: Reducing the Inoculum of SARS-CoV-2 to Protect the Wearer. *J Gen Intern Med.* 2020; 1-4. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-06067-8>.

# Esportista Assintomático com Doença Arterial Coronariana Grave: Importância da Avaliação Pré-Participação e das Variáveis Obtidas dos Testes de Exercício e Cintilografia de Perfusão do Miocárdio na Estratificação Incremental de Risco

## *Asymptomatic Sportsman with Severe Coronary Artery Disease: Importance of Pre-Participation Evaluation and Exercise Test/ Myocardial Perfusion Scintigraphy Variables: Incremental Risk Stratification Value*

Rodrigo Otávio Bouglex Alô<sup>1,2</sup>, Laura Del Papa Angeles Buissa<sup>3,4</sup>, Luiz Eduardo Mastrocola<sup>3</sup>, Nabil Ghorayeb<sup>2</sup>

1. Hospital Geral de São Mateus - São Paulo, SP - Brasil
2. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP - Brasil
3. Hospital do Coração - HCor - São Paulo, SP - Brasil
4. Hospital Rede D'Or São Luiz - São Paulo, SP - Brasil

### Correspondência:

Rodrigo Otávio Bouglex Alô  
Av Dr. Dante Pazzanese, 500, Vila Mariana.  
CEP 04012-909, São Paulo, SP - Brasil  
[bouglexalo@cardiol.br](mailto:bouglexalo@cardiol.br)

Recebido em 22/08/2020

Aceito em 28/08/2020

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-7>

### Resumo

Os autores descrevem o caso de doença arterial coronariana grave em esportista assintomático e a importância da avaliação pré-participação e da análise de variáveis obtidas de métodos não invasivos na estratificação cardiovascular de risco incremental.

**Palavras-chave:** Exercício Físico; Teste Ergométrico; Cintilografia Miocárdica; Avaliação Pré-Participação; Variáveis Hemodinâmicas; Doença Arterial Coronariana.

### Abstract

*The authors report a case of severe coronary artery disease in an asymptomatic sportsman and the importance of pre-participation evaluation and analysis of the variables obtained by the non-invasive methods in the cardiovascular incremental risk stratification.*

**Keywords:** Physical Exercise; Exercise Test; Myocardial Scintigraphy; Pre-Participation Evaluation; Hemodynamic Variables; Coronary Artery Disease.

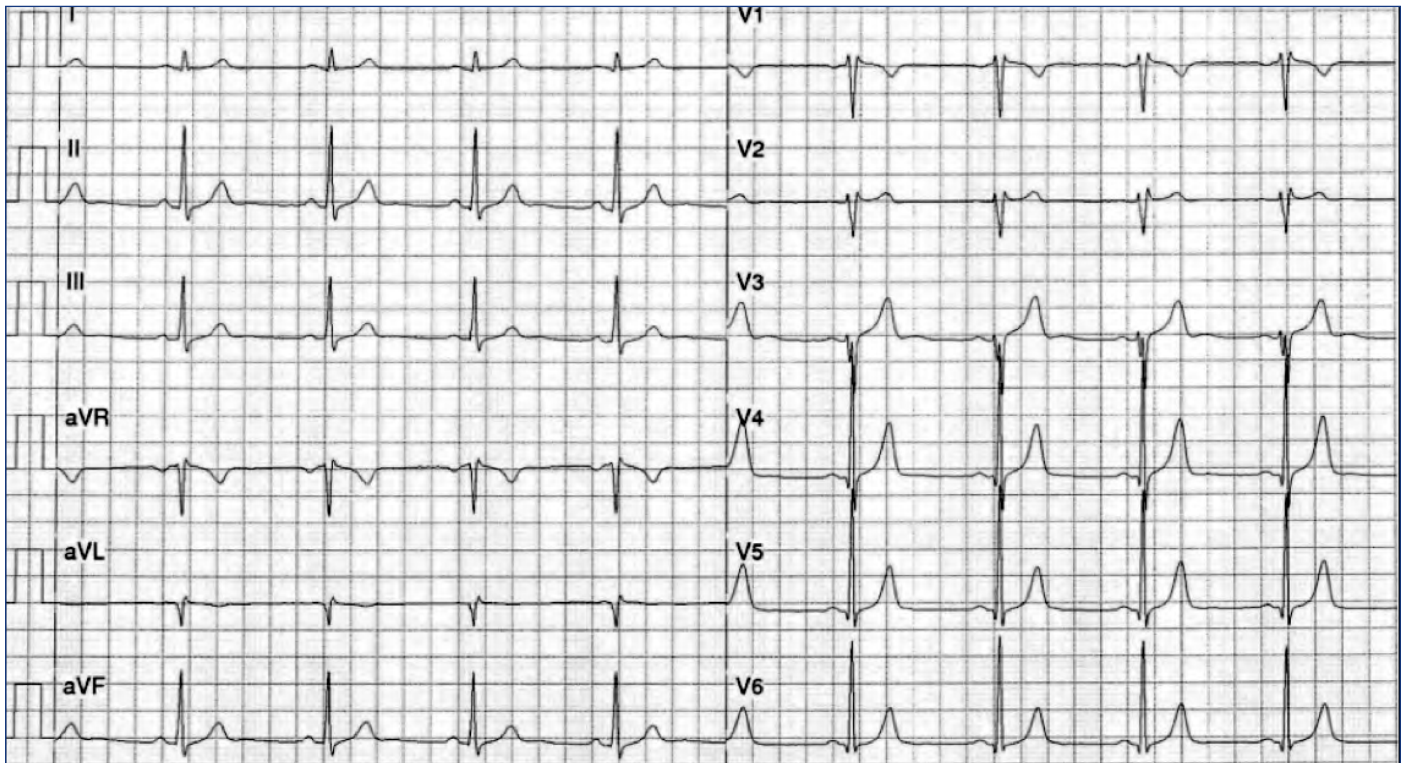
### Introdução - Dados Clínicos

LCS, 41anos, masculino, esportista em prática de atividade física regular com corrida de rua três vezes por semana (60 minutos cada treino), exercícios resistidos duas vezes por semana (45 minutos cada treino) e aula de tênis uma vez por semana (60 minutos por aula). Realizava anualmente a avaliação pré-participação (APP), segundo Diretriz Nacional em Cardiologia do Esporte e do Exercício publicada recentemente.<sup>1</sup> Ressalta-se a ausência de história familiar de morte súbita ou doença arterial coronariana (DAC) precoce, evidenciando como único fator de risco para doença cardiovascular LDL-colesterol elevado (184mg/dL), com eletrocardiograma de 12 derivações (ECG), teste de exercício (TE) e ecodopplercardiograma normais. Assintomático, com

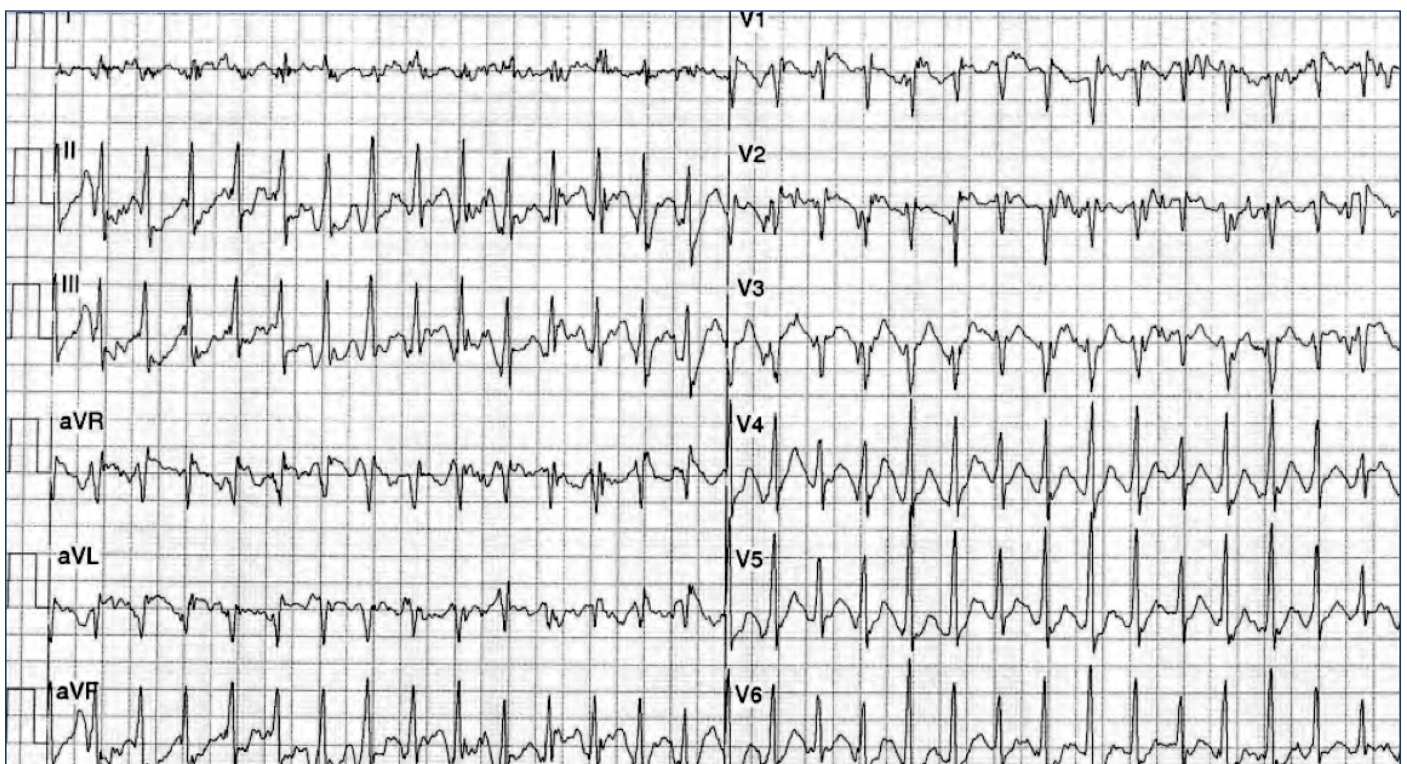
exame físico sem alterações significativas, mantinha-se em tratamento não farmacológico com mudança no estilo de vida por decisão pessoal, após conhecimento da obrigatoriedade de pesquisar hipercolesterolemia familiar heterozigótica quando LDL-colesterol >190mg/dl.<sup>2</sup>

Em nova APP evidenciou ao TE infradesnível de segmento ST até 1,0 mm após 80 ms do ponto J, de aspecto tendendo a horizontal, na fase tardia de recuperação (sexto minuto), mas com gasto metabólico estimado de 16,0 MET e resposta clínica e autonômica (comportamento da FC durante toda a prova) normais. No entanto, verificou-se queda da pressão arterial sistólica no pico do exercício e resposta paradoxal na fase de recuperação (minutos iniciais), sem sintomas. (Figuras 1, 2, 3, 4 e Tabela 1).



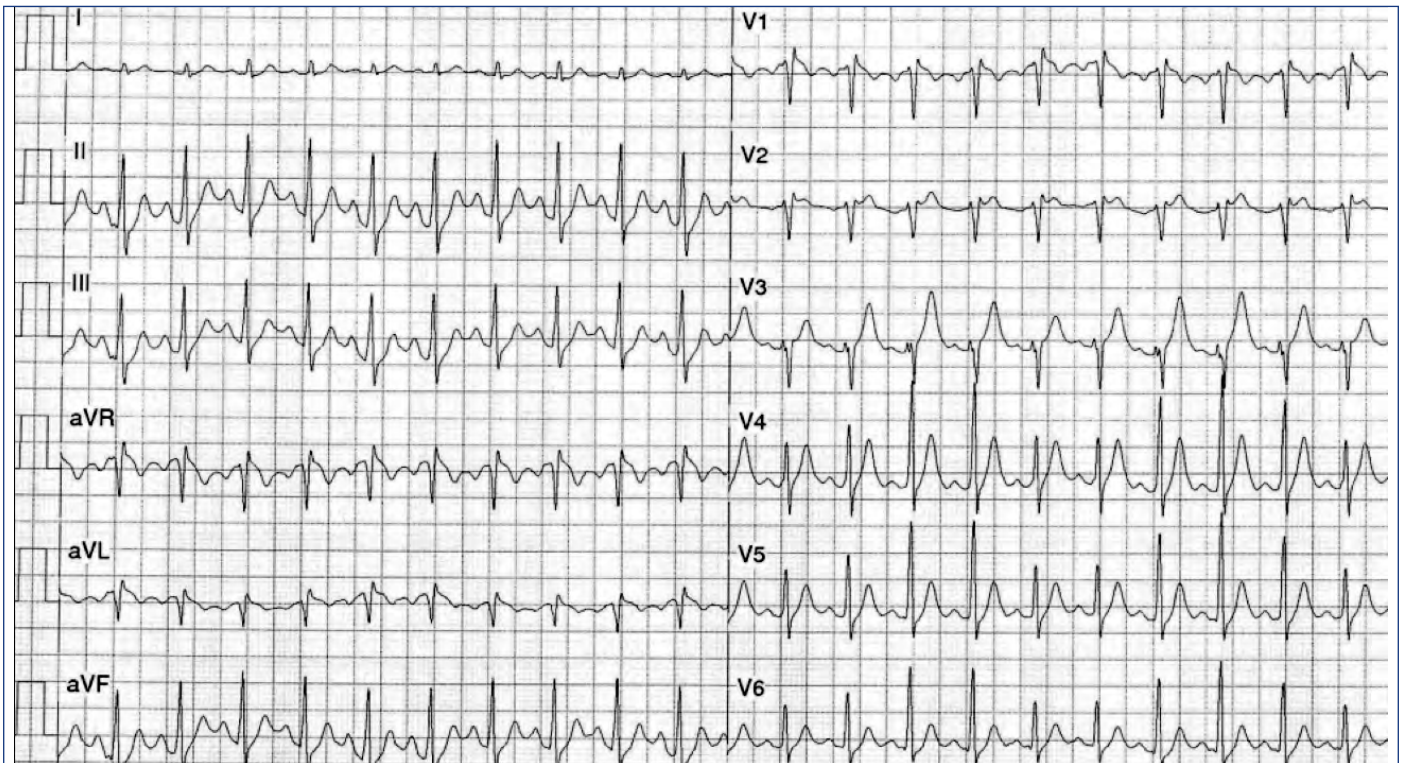


**Figura 1** - ECG de repouso em 12 derivações, modificado de Mason e Likar. Considerado ainda dentro dos limites normais, com complexos rSr'em V1 e V2. do segmento ST potencialmente duvidosas.

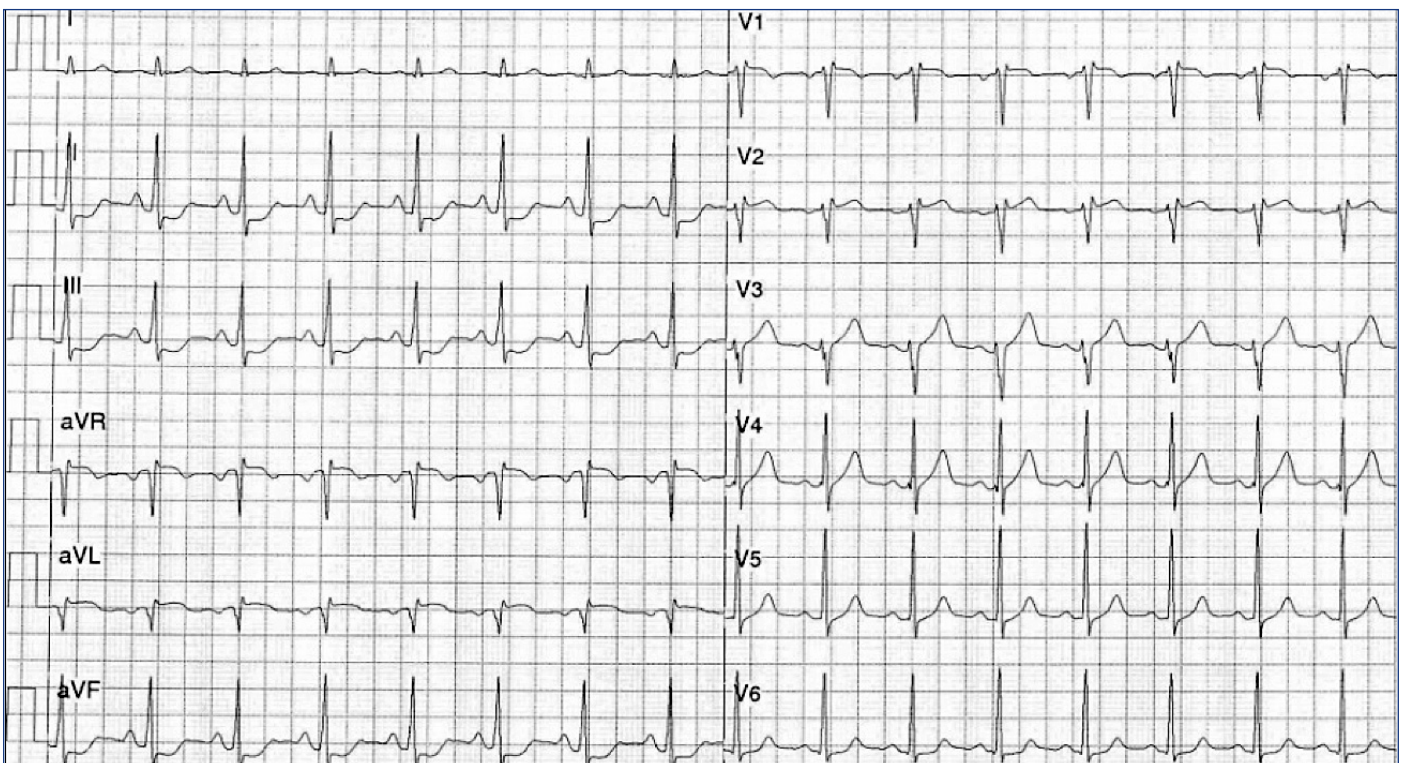


**Figura 2** - Traçados do pico do exercício sem anormalidades dignas de nota.





**Figura 3** - Traçados obtidos no primeiro minuto da fase de recuperação, sem alterações eletrocardiográficas significativas quando comparados aos registros de repouso.



**Figura 4** - Traços durante o sexto minuto da fase de recuperação evidenciando infradesnível do Segmento ST em II, III e aVF, conforme descrição no texto.

**Tabela 1.** Controles da pressão arterial e frequência cardíaca durante a fase de exercício e recuperação. Protocolo de Ellestad, Etapa 5.

Controles antes do Esforço						
F.C. Repouso: 55 b.p.m.		P.A. Deitado: 148/94 mmHg		P.A. em Pé: 143/95 mmHg		
Controles durante o Esforço						
F.C. Submáxima: 154 b.p.m.			F.C. Máxima: 179 b.p.m.			
Etapa	Tempo (min)	Veloc. (m.p.h.)	Inclinação (%)	F.C. Final (b.p.m.)	P.A. Final (mmHg)	
1	3:00	1.7	10.0	85	169/82	
2	2:00	3.0	10.0	108	171/75	
3	2:00	4.0	10.0	133	174/85	
4	3:00	5.0	10.0	162	179/91	
5	2:00	6.0	15.0	180	169/93	
Controles após o Esforço						
Tempo (min)	Freq. Card. (b.p.m.)		Pressão Arterial (mmHg)			
1:00	133		198/115			
2:00	107		200/114			
4:00	106		182/88			
6:00	93		169/94			
8:00	92		147/98			

**Observação:** Notam-se níveis elevados de pressão arterial nos controles de repouso, com manutenção de níveis distólicos anormais no pico do exercício e queda de 10mmHg na pressão arterial sistólica (PAS) na última etapa, além de resposta paradoxal da em fases iniciais da recuperação.

## Discussão

O TE é ferramenta de custo - efetividade favorável considerando-se o binômio diagnóstico - prognóstico na doença arterial coronária. Mostra-se também de grande utilidade na avaliação da resposta terapêutica implementada, na medida da tolerância ao esforço e dos sintomas compatíveis com arritmias ao exercício,<sup>3</sup> entre outras situações clínicas. Destaca-se desta forma a importância da análise multifatorial integrada do teste de exercício. Também há evidências consolidadas em relação à queda do componente sistólico da pressão arterial durante o esforço e o valor preditivo para doença cardíaca grave, quando ocorre em momentos específicos durante a fase de estresse do teste ergométrico. Adicionalmente, valores de PAS nos primeiros minutos da etapa de recuperação acima dos valores máximos obtidos durante a fase de exercício têm sido também

correlacionados à presença de DAC obstrutiva, representando habitualmente disfunção ventricular isquêmica,<sup>3</sup> com queda dos valores estimados de fração de ejeção.

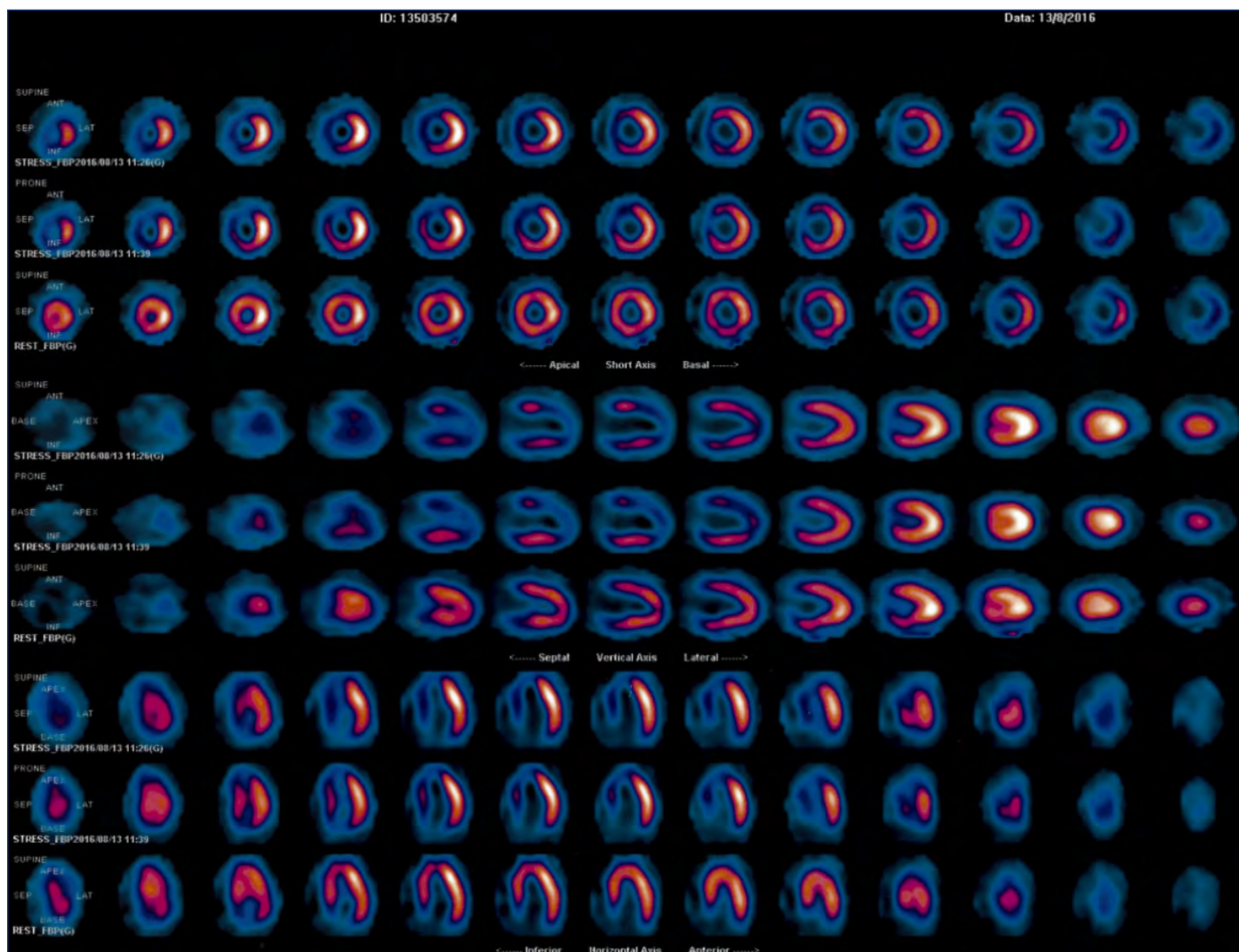
Corroborando tais informações, Laukkanen et al. verificaram que o aumento da PAS (10 mmHg/min), bem como a PAS superior a 195 mmHg no pós-exercício seriam indicadores de maior risco de infarto agudo do miocárdio, independentemente da resposta eletrocardiográfica.<sup>4,5</sup> Huang et al. acompanharam por 10 anos um grupo de 3.054 pacientes submetidos ao TE, com 346 óbitos ao final do seguimento clínico, sendo que 129 por causas cardiovasculares. O grupo de pior prognóstico foi o que evidenciou alterações eletrocardiográficas isquêmicas associadas à resposta paradoxal da pressão.<sup>6</sup>

Considerando-se o caso apresentado e a despeito do paciente manter-se assintomático ao longo de todo

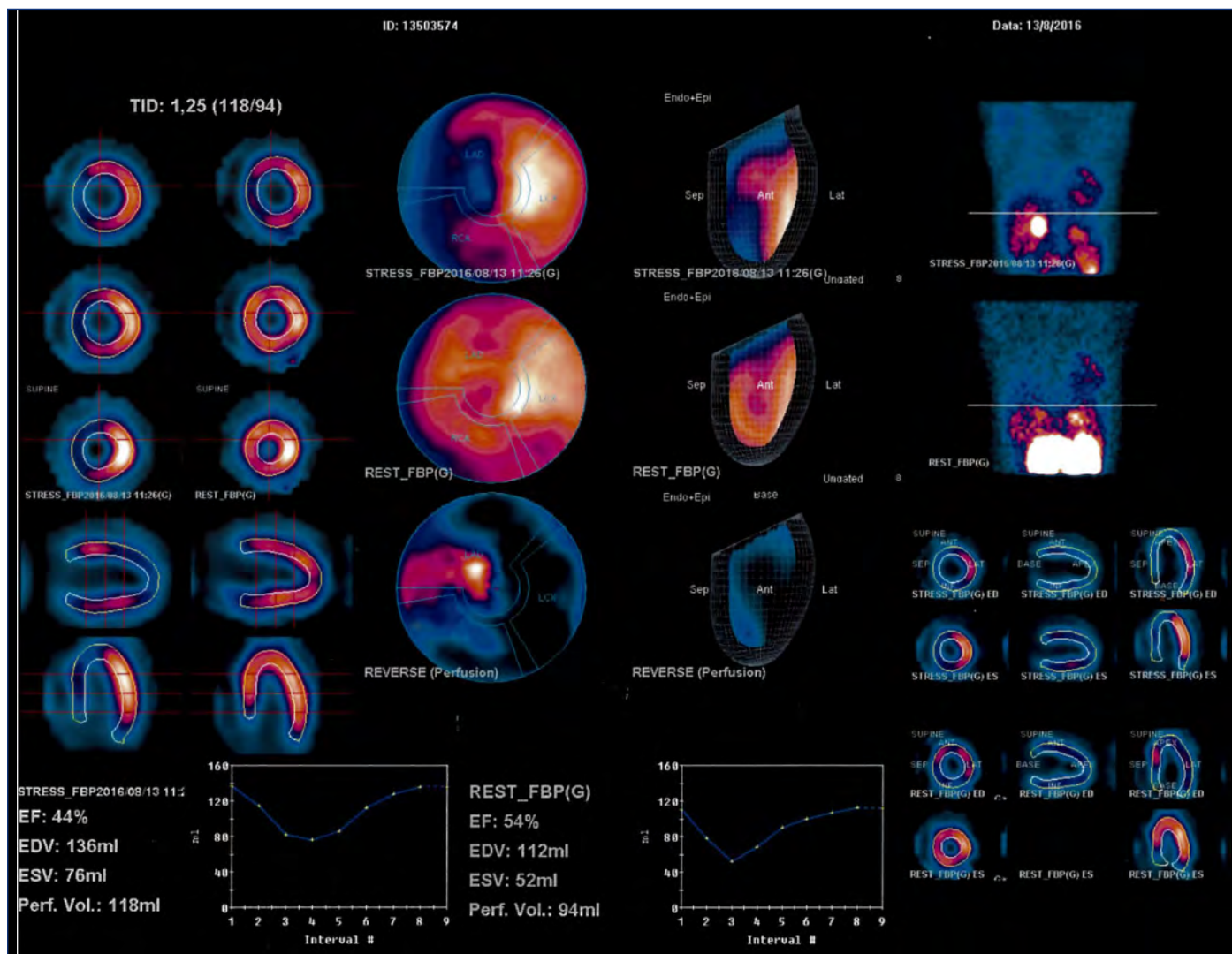


o exame, porém com as alterações hemodinâmicas relatadas, foi solicitado estudo de perfusão do miocárdio com o emprego de radiofármacos (cintilografia de perfusão miocárdica ou CPM pela técnica Gated-SPECT com 2-metoxi-isobutil-isonitrila marcada com tecnécio 99m (MIBI-99mTc) associada ao estresse físico. Observaram-se anormalidades de segmento ST na fase final da recuperação, semelhantes à primeira prova ergométrica, com capacidade funcional preservada. A análise da perfusão miocárdica pela CPM, às imagens da fase de estresse, em comparação ao repouso, evidenciou hipocaptação transitória de grande extensão

envolvendo as paredes septal, anterior (porções média e distal) e ápice do ventrículo esquerdo, compatível com carga isquêmica de 28%, além de queda da fração de ejeção e dilatação transitória da cavidade ventricular esquerda nas imagens pós-esforço (Figuras 5 e 6).<sup>7</sup> Tais marcadores perfusionais e funcionais caracterizam o paciente como “alto risco” na evolução para eventos maiores no seguimento clínico, com base consolidada de evidências mas ainda em ampla discussão quanto ao tratamento ideal após a publicação recente do estudo “Ischemia”.<sup>8</sup>



**Figura 5** - Cintilografia de perfusão do miocárdio com MIBI-99mTc associada ao estresse físico, pela técnica Gated-SPECT (tomografia computadorizada por emissão de fóton único, sincronizada aos intervalos RR do eletrocardiograma para cálculo da fração de ejeção) demonstrando carga isquêmica acentuada (grande extensão de miocárdio em risco) em regiões anterior, septal e ápice, além de marcadores não perfusionais de gravidade.



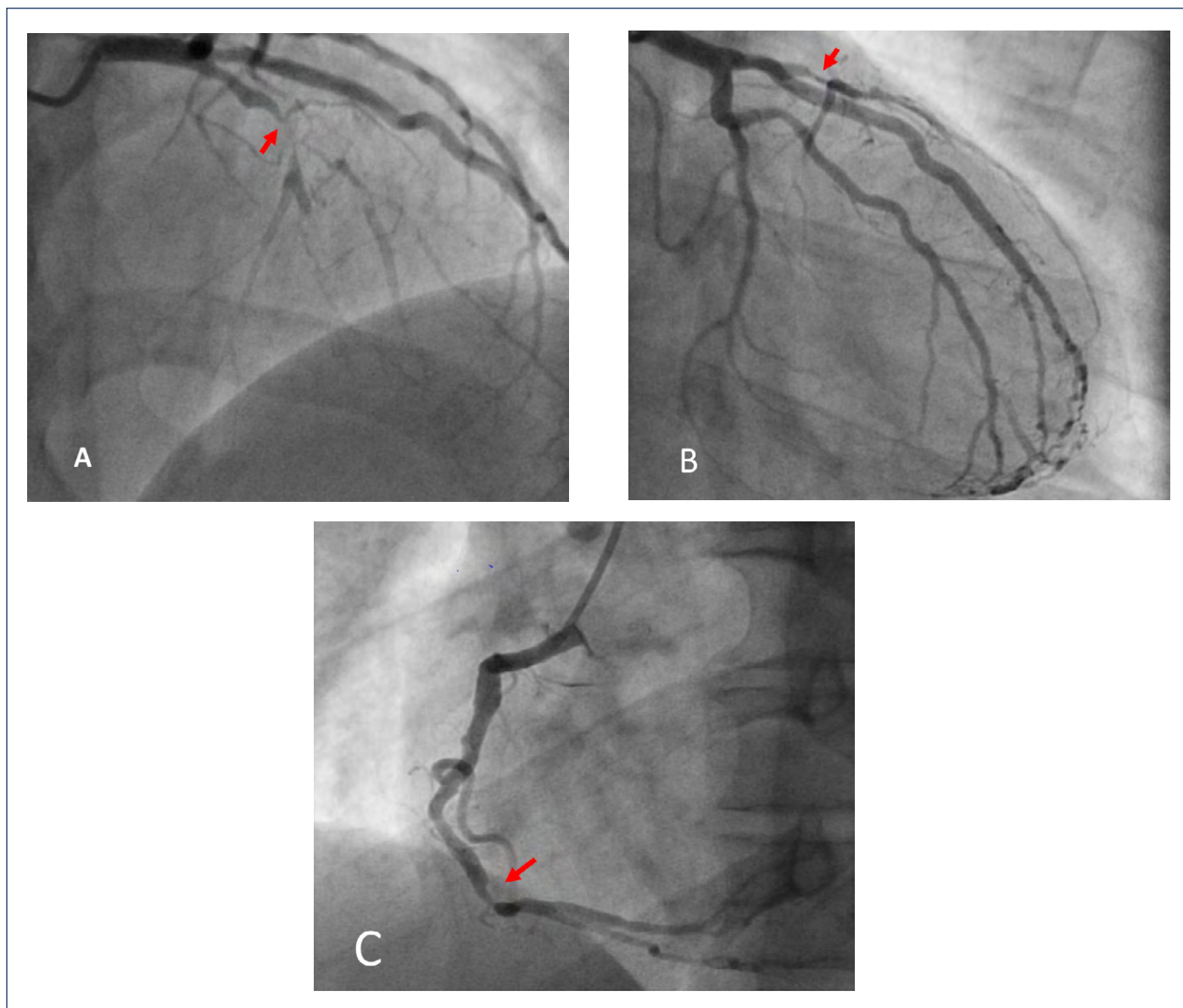
**Figura 6** - Variáveis funcionais obtidas ao estudo de perfusão com radiofármacos, descrito na figura anterior, evidenciando marcadores de alto risco como TID (índice de dilatação isquêmica transitória) = 1.25 (VR < 1.2) e queda dos valores estimados de fração de ejeção quando comparadas as etapas de repouso e estresse. FE em repouso = 54%; FE após o estresse = 44% (queda superior a 10% em relação aos valores basais).

Na ocasião, e considerando-se a quantidade de miocárdio em risco (extensão calculada em 28% de área do miocárdio do ventrículo esquerdo), associada a marcadores de gravidade como dilatação de VE induzida pelo estresse e queda da fração de ejeção em valores superiores a 10% em relação ao repouso, o paciente foi encaminhado à cineangiogramia. Evidenciada doença multiarterial grave, com obstrução luminal de 80% em segmento médio de artéria coronária direita (CD), suboclusão da artéria descendente anterior (DA) junto ao óstio do ramo diagonal (DG) com fluxo competitivo e circulação colateral da CD grau III; adicionalmente, ramo DG, de grande importância, com lesão de 90% no óstio.

Dentro do processo de decisão clínica, o médico assistente optou por cirurgia de revascularização miocárdica, com enxerto de artéria mamária esquerda (MIE) para DA e pontes de safena (PS) isoladas para ramo DG e ramo ventricular posterior (VP) da CD.

Finalmente, e a despeito da ausência de sintomas e das alterações em fase tardia da recuperação guardarem menor associação com DAC obstrutiva significativa, mas quando associadas às alterações hemodinâmicas relatadas no presente caso como possíveis indicadoras de gravidade, poderiam com propriedade auxiliar no prosseguimento da investigação diagnóstica e na





**Figuras 7A, 7B, 7C** - cineangiocoronariografia evidenciando lesão multiarterial, com obstrução significativa em DA / DG (A e B) e CD (C).

estratificação de risco, confirmada dentro do conceito de “valor prognóstico incremental” com o estudo de perfusão com MIBI- 99mTc e marcadores adicionais de risco. Por vezes, mesmo com elevada capacidade funcional, o que por si só é forte indicadora de bom prognóstico e menor probabilidade de isquemia miocárdica de grande extensão,<sup>9,10</sup> destaca-se a necessidade da análise das variáveis em conjunto e decisão médica integrados. Da mesma forma, ressalta-se também a importância da APP na identificação de outras patologias subjacentes que possam predispor o indivíduo praticante de exercício

físico a eventos cardiovasculares e até mesmo colocar sua vida em risco.<sup>11</sup>

#### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

#### Fontes de Financiamento




O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

- Ghorayeb N, Stein R, Daher DJ, Silveira AD, Ritt LEF, Santos DFP et al. Atualização da Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte - 2019. *Arq Bras Cardiol.* 2019; 112 (3): 326-68. <https://doi.org/10.5935/abc.20190048>.
- Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afíune Neto A et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. *Arq Bras Cardiol* 2017; 109 (2Supl.1):1-76.
- Meneghello RS, Araújo CG, Stein R, Mastrocola LE, Albuquerque PF, Serra SM et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia on the Exercise Test. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95 (5 Suppl 1): 1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
- Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Lakka TA, Rauramaa R, Salonen JT. Systolic Blood Pressure During Recovery from Exercise and the Risk of Acute Myocardial Infarction in Middle-Aged Men. *Hypertension.* 2004; 44 (6): 820-25. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000148460.95060.f2>.
- Laukkanen JA, Willeit P, Kurl S, Makikallio TH, Savonen K, Ronkainen K, Rauramaa R. Elevated Systolic Blood Pressure during Recovery From Exercise and the Risk of Sudden Cardiac Death. *J Hypertens* 2014;32(3):659-66. <https://doi.org/10.1097/hjh.000000000000066>.
- Huang CL, Su TC, Chen WJ et al. Usefulness of Paradoxical Systolic Blood Pressure Increase after Exercise as a Predictor of Cardiovascular Mortality. *Am J Cardiol.* 2008; 102 (5): 518-23. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.04.027>.
- Mastrocola LE, Amorim BJ, Vitola JV, Brandão SCS, Grossman GB, Lima RSL et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Cardiologia Nuclear - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114 (2): 325-429. <https://doi.org/10.36660/abc.20190874>.
- Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR et al. Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. ISCHEMIA Research Group. *N Engl J Med.* 2020 Apr 9; 382 (15): 1395-1407. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1915922>.
- Bourque JM, Holland BH, Watson DD, Beller GA. Achieving an Exercise Workload of > 10 Metabolic Equivalents Predicts a Very Low Risk of Inducible Ischemia: Does Myocardial Perfusion Imaging Have a Role? *J Am Coll Cardiol.* 2009; 54 (6): 538-45. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.04.042>.
- Bourque JM, Charlton GT, Holland BH, Belyea CM, Watson DD, Beller GA. Prognosis in Patients Achieving ≥10 Mets on Exercise Stress Testing: Was Spect Imaging Useful? *J Nucl Cardiol.* 2011; 18 (2): 230-7. <https://doi.org/10.1007/s12350-010-9323-2>.
- Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular Evaluation of Middle-Aged/ Senior Individuals Engaged in Leisure-Time Sport Activities: Position Stand from the Sections of Exercise Physiology and Sports Cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2011;18(3):446-58. <https://doi.org/10.1097/hjr.0b013e32833bo969>.

# Saúde Digital em Cardiologia: Conceitos e as Ferramentas Interdisciplinares

## *Digital Health in Cardiology: Concepts and Interdisciplinary Tools*

Alessandra Nascimento Soares Marques<sup>1</sup>, Suellen Cristina Roussenq<sup>1,2</sup>, Bianca Martins<sup>2</sup>, Mirella Dias<sup>1,2</sup>,  
Magnus Benetti<sup>1</sup>

1. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC - Brasil
2. Centro de Pesquisas Oncológicas (CEPON), Florianópolis, SC - Brasil

### Correspondência:

Suellen Cristina Roussenq  
R. Pascoal Simone, 358 - Coqueiros.  
CEP 88080-350, Florianópolis, SC -  
Brasil  
[suca\\_sc@hotmail.com](mailto:suca_sc@hotmail.com)

Recebido em 31/05/2020

Aceito em 11/06/2020

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-8>

## Resumo

**Introdução:** No cenário de pandemia atual a COVID-19 tem causado doença mais grave no grupo de pacientes com doenças cardiovasculares.

**Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura sobre o tema das tecnologias digitais em cardiologia, com foco na definição do conceito normativo de saúde digital e nas ferramentas e aplicativos utilizados na área da cardiologia pelos médicos e demais profissionais da saúde.

**Metodologia:** Foi realizada uma busca nas plataformas *PubMed* e *Google Acadêmico*, nos meses de abril e maio.

**Resultados e discussão:** A pandemia da COVID-19 resultará em impactos significativos e ainda não completamente dimensionados sobre a sociedade, mas evidenciou de forma global a importância da transformação digital como instrumento de operação de tomada de decisão. Em especial para o aspecto cardiológico, trouxe à tona o arcabouço de recursos tecnológicos que envolvem a medicina personalizada na saúde digital e viabiliza com a inteligência artificial (IA) a possibilidade de diagnósticos e prognósticos mais precisos e tratamentos personalizados.

**Conclusão:** Na COVID-19, foi reforçada a importância das tecnologias digitais em cardiologia como ferramenta tecnológica de gestão de dados complexos e personalizados em saúde.

**Palavras-chave:** Cardiologia; Infecções por Coronavírus; Inteligência Artificial; Tecnologia e Sociedade.

## Abstract

**Introduction:** In the current pandemic scenario, COVID-19 has caused more severe disease in the group of patients with cardiovascular diseases.

**Objective:** Perform a literature review on the topic of digital technologies in cardiology, focusing on the definition of the normative concept of digital health and the tools and applications used in the field of cardiology by doctors and other health professionals.

**Methodology:** A search was performed on the *PubMed* and *Google Scholar* platforms. The search was conducted in April and May.

**Results and discussion:** The COVID-19 pandemic will result in significant and not yet fully impacted impacts on society, but it has globally highlighted the importance of digital transformation as a decision-making operation instrument. In particular, for the cardiology aspect, the framework of technological resources

*that involve personalized medicine in digital health brought to the fore with artificial intelligence (AI) the possibility of more accurate diagnoses and prognoses and personalized treatments.*

**Conclusion:** *At COVID-19, the importance of digital technologies in cardiology was reinforced as a technological tool for managing complex and personalized data in health.*

**Keywords:** *Cardiology; Coronavirus Infections; Artificial Intelligence; Technology and Society.*

## Introdução

Nas últimas décadas, e principalmente a partir da repercussão mundial sobre o novo coronavírus, nomeado como *Severe Acute Respiratory Syndrome - Related Coronavirus* (SARS-COV-2), que iniciou no final do ano de 2019 e resultou na pandemia do novo coronavírus (COVID-19), tem sido vivenciada uma mudança de paradigma principalmente nos debates sobre o futuro dos sistemas de saúde. Situação que exige a discussão da transformação digital e está impactando a área da saúde. São cada vez mais comuns os aplicativos, *softwares*, *hardwares* e a inteligência artificial (IA) incorporados à área da saúde para facilitar o dia a dia dos profissionais da saúde, bem como o de seus pacientes.

Para a Sociedade Europeia de Cardiologia, a COVID-19 gera uma pneumonia viral mas também várias complicações no sistema cardiovascular, como miocardite, podendo desempenhar um papel nocivo nos pacientes com insuficiência cardíaca.<sup>1</sup>

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), dentre as principais causas de morte no Brasil, as cardiopatias estão em segundo lugar no *ranking*.<sup>2</sup> Entretanto, quando se trata especificamente das doenças crônicas não transmissíveis ocorre um salto para o primeiro lugar no *ranking*. Por isso são consideradas um grave problema de saúde pública.<sup>3</sup>

Ainda, segundo boletim epidemiológico do Ministério da Saúde, de 15 de maio de 2020, pacientes com doença cardiovascular são vulneráveis às infecções respiratórias e estão entre os indivíduos com maior risco para desenvolver as complicações da COVID-19. Consequentemente, esta acaba sendo a comorbidade mais frequente nos pacientes que morrem por COVID-19.

Os autores Silva Costa et al. também alertam que durante a pandemia da COVID-19, os pacientes com fatores de risco cardiovasculares (idade avançada, hipertensão e diabetes) e/ou doença cardiovascular (doença arterial coronária, cardiomiopatias e doença cerebrovascular) estão mais suscetíveis a desenvolver a forma grave da doença e outras complicações cardiovasculares, sendo classificados como grupo de risco.<sup>4</sup>

Outro ponto importante discutido pelos autores nos estudos é o manejo desses pacientes com fator de risco e/ou doença cardiovascular. Silva Costa et al. ressaltam que o cuidado adequado do paciente com COVID-19 exige atenção ao sistema cardiovascular devido às possíveis múltiplas complicações, desde lesão direta pelo vírus até complicações secundárias à resposta inflamatória e trombótica desencadeada pela infecção.<sup>4</sup>

Em relação ao cenário de inovações tecnológicas, com o agravante da demanda das ferramentas e aplicativos de inteligência artificial (IA) após a pandemia da COVID-19, o nosso principal objetivo é debater acerca da saúde digital, da tecnologia de informação e comunicação (TIC) e a importância desse arcabouço tecnológico para o setor da saúde e para a sociedade digital. O presente trabalho faz uma revisão de literatura sobre o tema das tecnologias digitais em cardiologia, com foco na definição do conceito normativo de saúde digital e nas ferramentas e aplicativos utilizados na área da cardiologia pelos médicos e demais profissionais da saúde.

## Metodologia

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa onde foram analisados estudos sobre a saúde digital relacionados à cardiologia e à COVID-19.

Para este estudo foram selecionadas pesquisas nos idiomas português, inglês e espanhol, indexados nos bancos de dados *PubMed* e *Google Acadêmico*. A pesquisa para o estudo foi realizado no período de abril e maio de 2020.

Como a quantidade de estudos na literatura relacionados a esse tema ainda é escassa, não foi estipulado período, sendo assim, selecionadas todas as pesquisas encontradas. Os descritores utilizados na pesquisa foram: cardiologia (*cardiology*), infecções por coronavírus (*coronavirus infections*), inteligência artificial (*artificial intelligence*), telemedicina (*telemedicine*), saúde digital (*digital health*) e tecnologia e sociedade (*technology and society*).

Utilizou-se como critério de inclusão pesquisas observacionais e experimentais que abrangessem saúde digital, COVID-19 e cardiologia. E como critérios de exclusão artigos sobre cardiologia que não abordassem saúde digital ou artigos de COVID-19 que não abordassem cardiologia e/ou saúde digital.

## Resultados e Discussão

Os avanços tecnológicos no novo paradigma da “sociedade da informação”, envolvem a criação e o desenvolvimento de diversos processos de inovação do conhecimento. Esses processos de inovação digital são possibilitados pelas TICs que vem contribuindo para a ampliação do saber científico nas últimas décadas do século XX.<sup>5</sup>

Burch alerta que é fundamental refutar e até mesmo deslegitimar qualquer termo ou definição que reforce uma concepção etnocêntrica da sociedade. Mas esclarece que as políticas públicas para o desenvolvimento da “sociedade da informação” devem ser centralizadas nos seres humanos, conforme suas necessidades e dentro de um contexto de direitos humanos e justiça social. É incluído, para desdobramento da discussão, o termo “sociedades do conhecimento” e sua variante “sociedades do saber”.<sup>6</sup>

Todavia, tal estudo também pontua que o termo “sociedade da informação” é apresentado como sendo a pedra angular das “sociedades do conhecimento”. Ou seja, o conceito de “sociedade da informação” está relacionado à ideia que envolve as inovações tecnológicas, enquanto o conceito de “sociedades

do conhecimento” é voltada a uma perspectiva mais pluralista na dimensão do desenvolvimento e transformação social, cultural, econômica, política e institucional.

Diante disso, o objetivo não é uma busca epistemológica para definição em relação às profundas transformações que ocorreram na sociedade nas últimas décadas paralelamente com a introdução acelerada da IA. Essa temática de modelagem matemática e computacional tem sido reconhecida como particularmente adequada ao desenvolvimento de pesquisas de caráter interdisciplinar. Por isso, a IA é destacada como uma das ferramentas computacionais frequentemente mencionada em estudos clínicos e também encarada com grande entusiasmo por parte da comunidade científica.<sup>7</sup>

Essa discussão dos conceitos sobre a sociedade digital teve o objetivo de fundamentar as seguintes premissas: a vida cotidiana na atualidade exige cada vez mais o desenvolvimento da capacidade de lidar com uma enorme quantidade de informação e conhecimento sobre o mundo e também o arcabouço de dados em saúde cresce exponencialmente de forma globalizada.

A partir disso, é possível discutir o conceito de saúde digital também conhecido como E-Saúde ou Saúde 4.0. Nos últimos anos, o uso da tecnologia digital vem ganhando espaço nos debates sobre o futuro dos sistemas de saúde, definida por Kostkova et al. como o uso da ferramenta internet envolvendo as diversas tecnologias da comunicação para melhorar a saúde humana, os serviços de atenção à saúde e o bem-estar de indivíduos e populações.<sup>8</sup>

Ademais, para Ribeiro-Rotta et al. a conceituação da saúde digital é caracterizada pela atividade que utiliza diversos e crescentes recursos de TIC com interoperabilidade para atenção à saúde de forma precisa, rápida e segura. Esses três fatores são imprescindíveis no atendimento humanizado e os elementos tecnológicos oferecem as ferramentas que possibilitam um diferencial na prática das ciências cardiovasculares.<sup>9</sup>

Souza Filho et al. destacam que os elementos tecnológicos das ferramentas em saúde digital envolvendo desde de aplicativos, *softwares*, *hardwares* até os métodos profundos de “aprendizado de máquina” mais conhecido como *machine learning*



(ML), possibilitam que o uso da IA faça com que os *softwares* aprendam com seus erros e possam agir de forma inteligente. Para os autores, esses recursos com aprendizado automático estão presentes na área da cardiologia e são realidade desde o atendimento em centrais de suporte ao paciente, até a interação com médicos e demais profissionais da área, durante processos de triagem, consulta ambulatorial e os cuidados no âmbito hospitalar.<sup>10</sup>

Por isso, para ampliar o entendimento dessa mudança de paradigma da sociedade digital é importante também incluir o conceito de saúde 4.0, que evoca esse arcabouço de recursos com inovações tecnológicas. Como já mencionado, o termo também é utilizado como sinônimo do termo saúde digital, mas destaca, principalmente, a importância da integração das TICs com a manufatura e o complexo e diversificado setor de serviços no contexto da saúde.<sup>11</sup>

Destarte, outro conceito fundamental é o da TIC (termo definido pelos autores como um conjunto de recursos tecnológicos que são utilizados de forma integrada, com os mais variados e diversificados objetivos). A OMS define que qualquer tecnologia para comunicação pode ser definida como TIC, utilizada nas diferentes áreas do conhecimento, e denomina o uso das TICs para a saúde como E-Saúde.<sup>2</sup>

Assim, para concluir essa discussão conceitual, existem vários termos para caracterizar a saúde digital, dentre eles o E-Saúde e saúde 4.0. Apesar de algumas literaturas os considerarem sinônimos, o termo saúde digital é mais abrangente e, devido à legislação vigente, foi adotado para discussão das ferramentas tecnológicas.<sup>9</sup>

No Brasil, essa discussão conceitual está fundamentada normativamente. A Resolução nº 19, aprovada em 22 de junho de 2017 pela Comissão Intergestores Tripartite (CIT) instituiu no âmbito do Ministério da Saúde (MS) uma estratégia para a incorporação da saúde digital no Sistema Único de Saúde (SUS), nomeado de *digi-SUS*. A pandemia da COVID-19, acelerou o prazo estabelecido até o final do ano de 2020 para a incorporação da saúde digital como “dimensão fundamental” do SUS.<sup>11</sup>

Segundo os autores Silva et al., os motivos para a área da cardiologia precisar da IA envolvem os fatores: tempo, custo e precisão. São eles: (i) o desenvolvimento

de algoritmos que não exigem muitas suposições em relação aos dados subjacentes, ou seja, utilização de métodos não paramétricos; (ii) a natureza dos modelos matemático-computacionais, que permitem um alto nível de evidência devido ao seu alto desempenho que representa uma mudança significativa de paradigma na medicina baseada em evidências (MBE); (iii) a capacidade de superação em relação aos ensaios clínicos tradicionais que são geralmente lentos, caros, demorados e limitados em tamanho de dados; (iv) a capacidade dos banco de dados serem alimentados com melhoria no desempenho dos algoritmos permitindo que os estudos tenham um caráter contínuo ao longo do tempo.<sup>5</sup>

Além disso, os autores Souza Filho et al. apresentam alguns conceitos básicos envolvendo a IA ao definirem o conceito de computação cognitiva como um conjunto de sistemas de autoaprendizagem destinados a imitar o processo de pensamento humano com base no uso de ferramentas de ML, reconhecimento de padrões e processamento natural de linguagem.<sup>10</sup>

Para aprofundar a discussão conceitual, o termo IA é frequentemente utilizado de forma intercambiável com o termo ML. Entretanto, segundo os autores Souza Filho et al., ML é um subconjunto de algoritmos de IA relacionados à capacidade de aprender a partir de uma grande quantidade de dados.<sup>10</sup> Por isso, o termo IA é mais amplo e engloba a execução de tarefas que normalmente estão relacionadas à inteligência humana. Os exemplos apresentados são: reconhecimento de padrões, resolução de problemas, compreensão de linguagem ou reconhecimento de objetos e sons.

Com base nos autores Souza Filho et al., apresentamos a seguir alguns entre os diversos modelos de ML e suas aplicações em cardiologia, conforme a Tabela 1.<sup>10</sup>

Assim, esse arcabouço de recursos tecnológicos que envolvem a medicina personalizada na saúde digital oferece, com a IA, a possibilidade de diagnósticos e prognósticos mais precisos e tratamentos personalizados, podendo resultar, sem nenhuma dúvida, em uma ferramenta tecnológica poderosa de gestão de dados complexos e personalizados em saúde.

## Considerações finais

A Saúde Digital centrada no paciente, utilizando-se do seu arcabouço tecnológico, com análise das

**Tabela 1.** Modelos de ML em Cardiologia.

Ferramenta	Descrição	Resultado	Pesquisadores
<b>Máquinas de Vetores de Suporte ou Support Vector Machine (SVM)</b>	Utilizado para prever com sucesso a deterioração da função ventricular em pacientes submetidos a reparo da tetralogia de Fallot a partir de um banco de dados de 153 pacientes com dados clínicos, eletrocardiográficos e de ressonância magnética cardíaca.	Ferramenta possibilitou modelos preditivos sendo utilizados para o planejamento de intervenções precoces em pacientes com alto risco.	Samad MD, Wehner GJ, Arbabshirani MR, Jing L, Powell AJ, Geva T, et al., (2018); apud Souza Filho, et al., p. 3 (2019).
<b>Algoritmos genéticos ou Genetic algorithms (GA)</b>	Utilizado um dispositivo <i>wearable</i> (computação “vestível”) que foi desenvolvido para detectar arritmias a partir do registro de informações de um eletrocardiograma de derivação única. Os dados foram analisados a partir de uma combinação do SVM, árvore de decisão e regras baseadas em limiares. Algoritmos genéticos foram usados para selecionar as características mais adequadas a serem utilizadas no trabalho.	Ferramenta possui sistemas robustos e confiáveis de monitoramento cardíaco, a fim de melhorar o diagnóstico, reduzir a pontuação do especialista em eletrocardiograma, e, conseqüentemente, garantir um tratamento rápido e eficaz.	Smisek, R., et al, (2018); apud Souza Filho, et al., p. 3 (2019).
<b>Classificador “Naive Bayes” (NB)</b>	Utilizado para fusão de NB e algoritmo genético (família de modelos computacionais inspirados na evolução) para prever o risco de ocorrência de eventos cardiovasculares (por exemplo, hospitalização ou morte), com base em dados de 559 pacientes com síndrome coronariana aguda - infarto do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST (SCA-IAMSST).	Ferramenta realiza interpretabilidade clínica, capacidade de incorporar novos fatores de risco, maior capacidade de lidar com fatores de risco ausentes e evitar a seleção de uma ferramenta padrão de avaliação de risco na prática clínica.	Paredes S., et al., (2015); apud Souza Filho, et al., p. 3 (2019).
<b>Método dos vizinhos mais próximos ou K-nearest neighbors (KNN)</b>	Compara a previsão de mortalidade por todas as causas em 10 anos entre o modelo de regressão logística clássico e o KNN, considerando um banco de dados de 34.212 pacientes com informações clínicas e informações obtidas após o teste de esforço em esteira utilizando o protocolo padrão de Bruce.	A ferramenta utiliza ML para prever a mortalidade por todas as causas usando dados de aptidão cardiorrespiratória.	Al-Mallah, M.H., et al, (2017); apud Souza Filho, et al., p. 3 (2019).

Fonte: Souza Filho, et al., p 3 (2019).<sup>10</sup>

ferramentas baseadas em IA irá transformar o cuidado em saúde. A pandemia da COVID-19 resultará em impactos significativos e ainda não completamente dimensionados sobre a sociedade, mas evidenciou de forma global a importância da transformação digital como instrumento de operação de tomada de decisão.

Atualmente, devido à pandemia da COVID-19, o dia a dia dos profissionais da área da saúde exige a utilização de grande parte desse arcabouço tecnológico, que vai desde ferramentas de modelagem epidemiológica, testes para o vírus, pesquisas sobre a vacina e tratamento e equipamentos médicos para o tratamento

até as ferramentas e dispositivos para possibilitar os acompanhamentos realizados principalmente de forma não presencial.

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Referências:

1. European Society of Cardiology [homepage na internet]. Diretrizes da Sociedade Europeia de Cardiologia para o Manejo da COVID-19, 2020 [acesso em 15 de maio de 2020]. Disponível em: <https://solaci.org/pt/2020/04/27/diretrizes-da-sociedade-europeia-de-cardiologia-para-o-manejo-da-covid-19/>.
2. World Health Organization - WHO [homepage na internet]. Building Foundations for ehealth: Progress of Member States: Report of the WHO Global Observatory For ehealth. Geneva, 2006 [acesso em 15 de maio de 2020]. Disponível em: [https://www.who.int/goe/publications/build\\_foundations/en/](https://www.who.int/goe/publications/build_foundations/en/).
3. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Monitoramento e Avaliação do SUS. Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Brasília, 2016: p. 9 [acesso em 16 de maio de 2020]. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_infor\\_informatica\\_saude\\_2016.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf).
4. Silva Costa IBS, Bittar CS, Rizk SI, Araújo Filho AE, Santos KAQ, Machado TIVM et al. O Coração e a COVID-19: O que o Cardiologista Precisa Saber. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114 (5): 805-16. <https://doi.org/10.36660/abc.20200279>.
5. Silva AKA, Correia AEGC, Lima IF. Knowledge and Technology in an Information Society. *Rev Interam Bibliot.* 2010; 33 (1): 213-39. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rib/v33n1/v33n1a09.pdf>.
6. Burch S. Sociedade da Informação/ Sociedade do Conhecimento. In: Ambrosi A, Peugeot V, Pimienta D, editores. *Desafios de Palavras: Enfoques Multiculturais sobre as Sociedades da Informação*. Paris: C & F Éditions; 2005 [acesso em 27 de maio de 2020]. Disponível em: <https://dcc.ufrj.br/~jonathan/compsoc/Sally%20Burch.pdf>.
7. Mesquita CT. Artificial Intelligence and Machine Learning in Cardiology - A Change of Paradigm. *Int J Cardiovasc Sci* [online]. 2017; 30 (3): 187-8. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2359-56472017000300187&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2359-56472017000300187&script=sci_arttext&tlng=pt).
8. Kostkova P. Grand Challenges in Digital Health. *Front Public Health*, 05 May 2015 [acesso em 12 de maio de 2020]. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00134>.
9. Ribeiro-Rotta RF, Braga RD, Santos SLV (orgs.), 2020. *Curso Saúde Digital*. Universidade Federal de Goiás. Comissão de Governança de Informação em Saúde.
10. Souza Filho EM, Fernandes FA, Soares CLA, Seixas FL, Santos AASMD, Gismondi RA et al. Inteligência Artificial em Cardiologia: Conceitos, Ferramentas e Desafios - "Quem Corre é o Cavalo, Você Precisa ser o Jockey". *Arq Bras Cardiol.* 2019; [online]. Ahead print, PP 0-0. <https://doi.org/10.36660/abc.20180431>.
11. Marrone PV, coordenador. *Saúde 4.0: Propostas para Impulsionar o Ciclo das Inovações em Dispositivos Médicos (DMAs) no Brasil*. São Paulo: Abiis, 2015 [acesso em 12 de maio de 2020]. Disponível em: <https://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2016/10/Livro-saude-4.0.pdf>.

O portfolio de cardiologia **mais completo** do mercado

ECG

Mapa

DICOM

Telemedicina

Holter

Esteira

Teste de Esforço

Analizador de gases

---

**Design elegante** e leveza

Menos ruídos

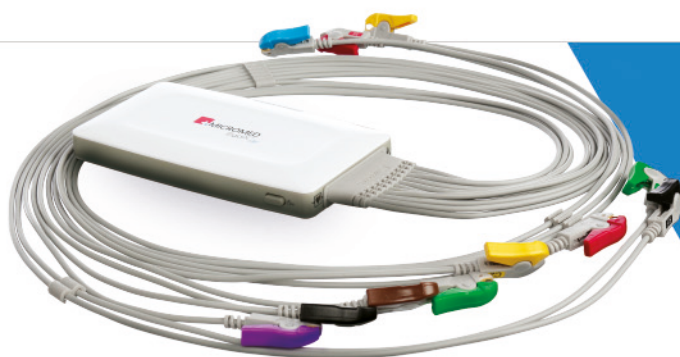
**Mais conforto** para o paciente

Versão air com **conexão bluetooth**

As soluções ideais para agregar **mais valor** à sua clínica.

### Kit Mais Valor Holter

Holter Nomad+ cabo extra blindado + cartão SD + 1 ano de garantia estendida



### Kit Mais Valor ECG esforço

Ergo PC + cabo extra de paciente

### Kit Mais Valor ECG

Wincardio + laudo interpretativo para auxiliar o diagnóstico



Foco em entregar **mais qualidade** da pré ao pós venda

- Atendimento personalizado com equipe altamente qualificada
- Portfolio de acessórios e serviços de manutenção
- Política de trade in

Conecte-se com o que há de melhor em **tecnologia em saúde.**


Acesse [micromed.ind.br](http://micromed.ind.br) e siga nossas redes sociais

   [@micromedbiotecnologia](https://www.instagram.com/micromedbiotecnologia)



# Barreiras à Adesão em Programas de Reabilitação Cardíaca

## *Barriers to Adherence in Rehabilitation Cardiac Programs*

Luana Ribeiro Paiva<sup>1</sup>, Mariana dos Santos Rosa<sup>1</sup>, Jordana Campos Martins de Oliveira<sup>2</sup>, Watila Moura de Sousa<sup>3</sup>, Ana Cristina Silva Rebelo<sup>3</sup>, Luiz Fernando Martins de Souza Filho<sup>1,3</sup> 

1. Faculdade Estácio de Sá de Goiás, Goiânia, GO - Brasil
2. Centro Universitário Araguaia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO - Brasil
3. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO - Brasil

### Correspondência:

Luiz Fernando Martins de Souza Filho  
Rua 1, lote 10, quadra A, Vila Santa Rita.  
CEP 75120-683, Anápolis, GO - Brasil  
[luiz.martins.fh@gmail.com](mailto:luiz.martins.fh@gmail.com)

Recebido em 16/08/2020

Aceito em 19/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-9>

## Resumo

A reabilitação cardíaca (RC) é a somatória de atividades necessárias que garante aos pacientes portadores de cardiopatias, melhores condições físicas e mentais, para possibilitar a reinserção destes indivíduos na comunidade. As barreiras são obstáculos no qual os pacientes encontram para adentrar a RC. Diante disso, o objetivo deste estudo é identificar na literatura fatores que interferem na adesão dos pacientes a RC no Brasil, através da Escala de Barreiras para Reabilitação Cardíaca. Para tanto, usou-se como metodologia a revisão integrativa de caráter descritivo, foram utilizados artigos científicos datados de 2009 a 2019 nos idiomas inglês e português pesquisados nas plataformas virtuais: Publisher Medline, Biblioteca Virtual em Saúde, Scientific Electronic Library e Google Acadêmico. Concluímos que os fatores identificados como barreiras à adesão foram o desconhecimento dos benefícios da RC, problemas pessoais e familiares, conflitos de trabalho e dificuldade com transporte devido à distância do local de tratamento e custos relacionados.

**Palavras-chave:** Reabilitação Cardíaca; Fisioterapia; Adesão ao Tratamento; Barreiras ao Acesso aos Cuidados de Saúde; Cardiopatias.

## Abstract

*Cardiac rehabilitation (CR) is the sum of necessary activities that guarantees patients with heart disease, better physical and mental conditions, to enable the reinsertion of these individuals in the community. Barriers are obstacles in which patients encounter to enter CR. Therefore, the objective of this study is to identify in the literature factors that interfere in patients' adherence to CR in Brazil, through the Scale of Barriers to Cardiac Rehabilitation. To do so, the integrative descriptive review was used as a methodology, scientific articles dated from 2009 to 2019 were used in the English and Portuguese languages researched on the virtual platforms: Publisher Medline, Virtual Health Library, Scientific Electronic Library and Google Scholar. We conclude that the factors identified as barriers were the lack of knowledge of the benefits of CR, personal and family problems, work conflicts and difficulties with transportation due to the distance from the treatment site and related costs.*

**Keywords:** Cardiac Rehabilitation; Physiotherapy; Treatment Adherence; Barriers to Access of Health Services; Heart Diseases.

## Introdução

As doenças cardiovasculares (DCV) se destacam como as principais causas de morbidade e mortalidade não só no Brasil como em todo o mundo. O Brasil possui um

total de 17 milhões de portadores de DCV, representando cerca de 69% dos gastos hospitalares no sistema único de saúde, tendo com grande frequência o alto número de internações em todo o país.<sup>1-3</sup>

A doença arterial coronariana é responsável por sete milhões de mortes por ano em todo o mundo, acometendo tanto o sexo masculino quanto o feminino. Estudos, porém, demonstram um aumento de acometimento no gênero feminino.<sup>4,5</sup> Além da doença arterial coronariana, a insuficiência cardíaca, doenças isquêmicas, hipertensão arterial e doenças cerebrovasculares têm sua incidência e prevalência crescente conforme o avanço da idade, contribuindo para o aumento de mortalidade.<sup>6-8</sup>

As DCV apresentam fatores de risco modificáveis como: a hipertensão arterial, obesidade, *diabetes mellitus*, níveis elevados de colesterol, tabagismo, estresse e sedentarismo; e não modificáveis como: hereditariedade, idade e sexo.<sup>9,10</sup> As organizações de saúde consideram o sedentarismo como um grande fator de risco modificável.<sup>11</sup>

A reabilitação cardíaca (RC) é definida pela organização mundial da saúde como sendo um mecanismo contínuo no desenvolvimento e manutenção, necessário para o indivíduo obter uma melhor condição física, mental e social e, assim, um retorno a suas atividades, de forma ativa e produtiva.<sup>12-14</sup> É indispensável para prevenir o isolamento, depressão, ansiedade e dependência social, porém é importante a colaboração do paciente, familiares e profissionais no planejamento e cuidados.<sup>15</sup>

A RC possui quatro fases, sendo a primeira hospitalar, logo após o acontecimento cardíaco até a alta hospitalar, quando são realizados exercícios para reabilitação; a segunda fase ambulatorial, logo após a alta, na qual ocorre a continuidade da recuperação e adaptação com duração de seis a oito semanas; a terceira fase, na qual são realizados os exercícios mais intensos; e a quarta fase, que pode ser realizada na própria residência do paciente sem supervisão.<sup>16,17</sup>

Os programas de reabilitação cardíaca (PRC) são formados por uma equipe multiprofissional, compreendendo uma abordagem individual com prescrição de exercícios físicos, de orientações nutricionais e psicossociais, tem como objetivo fazer com que os indivíduos sejam reinseridos na sociedade e, assim, ajudá-los na recuperação para que tenham uma melhora na qualidade de vida, além de reduzir as recorrências cardíacas e o número crescente de mortalidade.<sup>18,19</sup> Entretanto, a adesão aos PRC apresenta-se como um possível obstáculo para a melhoria desses índices, pois se encontra em um contexto de exigências

e de reconstrução constantes no cotidiano da pessoa após evento cardíaco. A adesão de pacientes aos PRC é um desfecho importante para controlar os sintomas e o progresso de doenças. A não adesão pode levar à sua não-efetividade.<sup>20-22</sup>

Com o objetivo de avaliar as barreiras à adesão aos PRC, foi criada no Canadá a Escala de Barreira para Reabilitação Cardíaca (EBRC), validada em outros idiomas, para avaliação de fatores que podem estar ligados aos pacientes, profissionais de saúde e ao próprio sistema.<sup>23</sup>

A EBRC foi validada no Brasil e possui 21 itens que são avaliados, sendo que esses itens se dividem em cinco domínios, cada um com relação a determinado tipo de barreira:

- 1 - comorbidades/estado funcional;
- 2 - necessidades percebidas;
- 3 - problemas pessoais/ familiares;
- 4 - viagem/conflitos de trabalho;
- 5 - acesso.

Os domínios 1 (com 7 itens); 2 (5 itens); 3 (3 itens); 4 (2 itens) e 5 (4 itens). Por fim, o item 22 é discursivo e relacionado a outros motivos, portanto não é pontuado.<sup>24</sup>

Este estudo tem como objetivo identificar na literatura fatores que interferem na adesão dos pacientes à RC no Brasil através da EBRC.

## Materiais e Método

Revisão integrativa de literatura, sobre os fatores que interferem na adesão dos pacientes à RC no Brasil. Foi realizado uma pesquisa bibliográfica de artigos indexados nas bases de dados eletrônicas: *Publisher Medline (Pubmed)*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library (SCIELO)* e *Google Acadêmico*. Os descritores em língua portuguesa utilizados foram: reabilitação cardíaca, fisioterapia e adesão ao tratamento; e em língua inglesa foram: *cardiac rehabilitation*, *physiotherapy* e *treatment adherence*. Termo utilizado em combinação pelo operador: AND.

Os critérios de inclusão foram: (1) ensaios clínicos; (2) estudos publicados no período de 2009 a 2019; (3) disponíveis nos idiomas inglês e/ou, português; (4) abordarem os fatores que interferem na adesão dos pacientes na RC; e (5) estudos realizados com EBRC. E os critérios de exclusão: (1) estudos que não abordavam a RC e (2) estudos encontrados em duplicidade.

A partir da obtenção dos artigos, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para avaliação quanto à elegibilidade. Em seguida, ocorreu a leitura dos textos selecionados, sendo realizada a análise dos estudos a partir da relevância quanto ao objetivo do estudo, de acordo com os critérios da pesquisa.

## Resultados

Após a busca na literatura, foram encontrados cinco estudos que compõem os resultados desta revisão, abordando as barreiras à adesão aos PRC no Brasil. Para facilitar a organização e compreensão, foi elaborada a tabela 1, a qual traz os achados das pesquisas.

**Tabela 1.** Barreiras à adesão à reabilitação cardíaca

Autores	Objetivos	Delineamento/Amostra	Medidas de Avaliação	Resultados
<b>Mair et al, 2013<sup>25</sup></b>	> Identificar os principais fatores que influenciaram o participante do PRC a faltar em suas terapias e correlacioná-los a idade, risco cardiovascular e motivação da população	> Estudo retrospectivo transversal > 42 pacientes > Idade: 32 a 92 anos > Participantes do PRC em um hospital geral particular de São Paulo, SP - Brasil	> EBRC > Escala de Disposição	> Total da EBRC: 31±6 score médio: 1,47±0,31 • Principais barreiras: viagem/conflito de trabalho e problemas pessoais/ familiares • Correlação positiva; faltas e os cancelamentos, com correlação para risco cardiovascular • Correlação negativa com a Escala de disposição inicial e idade
<b>Barros et al, 2014<sup>26</sup></b>	> Descrever e comparar as barreiras encontradas para a participação em PRC	> Estudo transversal > 100 indivíduos: 50 participantes de PRC e 50 não participantes > idades a partir 63,3±8 anos > Participantes de duas instituições públicas de saúde na região da grande Florianópolis, SC - Brasil	> EBRC	> Não participantes apresentaram mais barreiras que os participantes > Principais barreiras dos não participantes: • Comorbidades/estado funcional (p<0,001), • Necessidades percebidas (p<0,001) • Acesso (p<0,001)
<b>Lima et al, 2016<sup>27</sup></b>	> Avaliar o nível de conhecimento sobre a DAC, de acordo com a escolaridade e a percepção em relação às barreiras que afetam a participação e adesão dos usuários atendidos por um PRC	> Estudo transversal > 30 pacientes > Idades maiores de 18 anos > Participantes do PRC do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, MG - Brasil	>Questionário de Educação de DAC (CADE-Q) > EBRC	> No CADE-Q: • Participantes com escolaridade acima do ensino médio completo apresentaram 37 pontos de escore total médio do conhecimento (34,00 - 43,50) • Os usuários com escolaridade abaixo do ensino médio completo 27,50 pontos (18,75-33,50); p=0,004 > Na EBRC: • Pontuação média: 64,07±1,43 (61% do total) > Principais barreiras: • Relacionadas à família • Estado de saúde dos próprios pacientes • Dificuldades com transporte
<b>Netto et al, 2016<sup>24</sup></b>	> Verificar e comparar a aderência a um PRC baseado em domicílio e identificar as barreiras que interferem na adesão	> Ensaio clínico controlado > 11 pacientes com DAC, clinicamente estáveis (sem intercorrências nos últimos 3 meses), ambos os sexos > idade ≥ 35 anos encaminhados para fase 2 da RC > Divididos em dois grupos: convencional (GC) e baseado em domicílio (GD)	> EBRC	> Dos 11 pacientes, 5 foram alocados no GC e 6 no GD > Adesão superior no GD (106,3%), GC (86,1%) > Principais barreiras encontradas nos grupos: • Comorbidades/ estado funcional GC (p= 3,40 ± 1,50), GD (p= 4,17± 3,66) • Necessidades percebidas: GC (p= 4,20± 2,00), e GD (p= 3,83± 3,71)
<b>Santos et al, 2017<sup>28</sup></b>	> Identificar e descrever os motivos que levam a não inclusão de indivíduos cardiopatas em programas de RCV	> Estudo descritivo de corte transversal > 79 pacientes de ambos os sexos, > Idade superior a 50 anos > Cardiopatas de cinco clínicas particulares de cardiologia de Feira de Santana, BA - Brasil (não foram selecionados pacientes em ambiente hospitalar)	> EBRC	> Barreiras encontradas: • Não sabia da existência da RCV e de seus benefícios: 64 (81%) • Distância da residência até o centro de reabilitação: 50 (63%) • Custo com mobilidade urbana: 37 (47%) • Não indicação do médico por achar desnecessário: 32 (40%)

**Legenda:** programa de reabilitação cardíaca (PRC), escala de barreiras para reabilitação cardíaca (EBRC), doença arterial coronariana (DAC), reabilitação cardíaca (RC), reabilitação cardiovascular (RCV), questionário de educação de doença arterial coronariana (CADE-Q).

## Discussão

As principais barreiras encontradas foram relacionadas à comorbidade/estado funcional; à distância do programa (longe para deslocamento); e necessidade percebida com custos como: combustível, estacionamento e/ou passagem de ônibus.<sup>24,26,28</sup>

Uma das principais barreiras relatadas foi em relação ao acesso aos PRC, onde os pacientes não sabiam da existência da RCV ou seus benefícios, e a não indicação médica.<sup>26,28</sup>

Outras barreiras à adesão citadas na literatura foram relacionadas a problemas pessoais e familiares,<sup>25,27</sup> viagem e conflito de trabalho<sup>25</sup> e dificuldade com o transporte.<sup>27</sup>

Poucos estudos relatam a pontuação de escore da EBRC, sendo de  $1,47 \pm 0,31$  25 e  $64 \pm 43$  27, com grande variação dos índices. Assim, a não apresentação deste dado nos outros estudos inviabiliza a comparação.

Alguns trabalhos utilizaram escalas complementares à EBRC, sendo capazes de identificar motivos relacionados à adesão aos PRC, como o questionário de educação de DAC (CADE-Q) e a escala de disposição que verifica o estágio motivacional.<sup>25,27</sup>

Lima et al. verificaram a relação do nível de escolaridade com o conhecimento sobre a DAC por meio do CADE-Q e identificaram que usuários com nível de escolaridade acima do ensino médio completo apresentaram níveis de conhecimento maiores sobre a DAC. A escolaridade se apresenta como uma barreira neste aspecto, dificultando mecanismos relacionados à auto-gestão de saúde, o que pode colaborar para a não procura de atendimento e não adesão à RC. O nível de escolaridade e o desempenho da CADE-Q apresentaram relação positiva com a EBRC. Os indivíduos com menor nível de escolaridade apresentam mais barreiras, as principais relacionadas à família, ao estado de saúde e às dificuldades com transporte. Porém, não foi descrito no estudo correlação entre o nível de escolaridade ou conhecimento e os tipos de barreiras à RC.<sup>27</sup>

Para sanar a barreira educacional, medidas voltadas à educação em saúde e políticas públicas relacionadas à divulgação e encaminhamentos podem auxiliar a adesão dos pacientes à RC.<sup>27</sup>

Mair et al. utilizaram a escala de disposição e a EBRC, em seus resultados as faltas e os cancelamentos,

apresentaram correlação positiva com o risco cardiovascular e negativas com escala de disposição inicial e idade. As barreiras encontradas à RC foram relacionadas às viagens, conflito de trabalho, problemas pessoais e familiares.<sup>25</sup>

A alta adesão dos pacientes aos PRC é um desafio. Isso se deve ao baixo número de encaminhamentos feitos por profissionais ou por fatores de risco no qual o paciente pode apresentar como distúrbios emocionais e prejuízos cognitivos, além de limitações socioeconômicas.<sup>29,30</sup>

Ao comparar os estudos, a maior parte apresenta em comum barreiras como distância do PRC e custos relacionados ao deslocamento.<sup>24,26,28</sup>

Em comparação ao perfil do serviço, rede pública e privada apresentaram barreiras similares, comorbidade/estado funcional, distância do PRC e deslocamento. As idades dos pacientes nos estudos foi de 18 até 92 anos, demonstrando a divergência etária dos pacientes incluídos em PRC, e destacando-se a presença de indivíduos jovens que já apresentam DCV.<sup>24-28</sup>

A EBRC apresenta potencial para utilização clínica em PRC, podendo ser uma aliada que possibilite projetar medidas que diminuam as barreiras, melhorem a adesão nos PRC e contribua para a otimização do projeto terapêutico. A utilização de escalas complementares como a CADE-Q e a escala de disposição são úteis para complementar a compreensão das barreiras à RC.

A limitação para o embasamento teórico deste estudo foi a restrita literatura sobre o tema, modelo de busca não sistematizado, a não estratificação dos subgrupos de pacientes nos estudos abordados, e o fato de que nem todos os estudos trazem as fases da reabilitação, porcentagem, pontuação e resultados de escore médio e total na EBRC, limitando possíveis análises.

É indicada a realização de novos estudos, com amostragem estatística, em serviços de rede pública e privada, com maior período de acompanhamento a fim de avaliar as barreiras à adesão em PRC, para que seja possível a criação de estratégias voltadas a redução destas.

## Conclusão

Os fatores identificados como barreiras à adesão dos pacientes ao PRC foram o desconhecimento dos benefícios da RC, problemas pessoais e familiares, conflitos de trabalho e dificuldade com transporte devido



à distância do local de tratamento e custos relacionados. É importante a intensificação e a disseminação de conhecimentos sobre a RC, além de investimentos do setor público e privado na criação e facilitação do acesso a centros de reabilitação, para otimizar adesão e resultados.

## Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

- Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114 (5): 943-87. <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>.
- Ribeiro AG, Cotta RMM, Ribeiro SMR. A Promoção da Saúde e a Prevenção Integrada dos Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2012;17(1):7-17.
- Souza C, Santos RZ, Lineburger AA, Benetti M. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica na atenção primária em saúde: é possível? *R. bras. Ci. E Mov.* 2015;23(1):164-171.
- Alves FMB, Miranda VCR, Pereira WMP, Cusmanich KG, Teodoro ECM. A atuação da fisioterapia na fase I da reabilitação cardíaca após infarto agudo de miocárdio. *Fisioterapia Brasil.* 2018; 19(3):400-413.
- Anjo D, Santos M, Rodrigues P, Brochado B, Sousa MJ, Barreira A. et al. Os benefícios da reabilitação cardíaca na doença coronária: uma questão de género? *Revista portuguesa de cardiologia.* 2014; 33(2):79-87.
- Mansur AP, Favarato D. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo: Atualização 2011. *Arq Bras Cardiol.* 2012;99(2):755-761.
- Neto OPA, Cunha CM, Clavo GD, Paulo BE, Teodoro L, Almeida VF, et al. Perfil clínico e socioeconômico de pacientes com insuficiência cardíaca. *Rev. Aten. Saúde.* 2016;14(50):26-33.
- Nogueira IDB, Servantes DM, Nogueira PAMT, Pelcerman A, Salvetti XM, Salles F. et al. Correlação entre Qualidade de Vida e Capacidade Funcional na Insuficiência Cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2009;95(2):238-243.
- Bernardo AFB, Rossi RC, Souza NM, Pastre CM, Vanderlei LCM. Associação entre atividade física e fatores de risco cardiovasculares em indivíduos de um programa de reabilitação cardíaca. *Rev. Bras. Med Esporte.* 2013;19(4):231-235.
- Percinato RM, Richards GL, Cintra FF, Roconletta AFT. Adesão ao tratamento de pacientes com fatores de risco cardiovascular em ambulatório da Zona Sul de São Paulo. *Rev. Sociedade Brasileira de Clínica Médica.* 2015;13(3):185- 189.
- Carvalho EEV, Scarpellini ES, Rosa ACM, Santos-Hiss MDB, Papa J, Crescêncio JC, et al. Perfil clínico e antropométrico de pacientes participantes de um programa de reabilitação cardiovascular e metabólica. *Revista EPeQ Fafibe.* 2011; 01(3):12-18.
- Deley G, Culas C, Blonde MC, Mourey F, Vergès B. Physical and Psychological Effectiveness of Cardiac Rehabilitation: Age Is Not a Limiting Factor! *Can J Cardiol.* 2019; 35(10): 1353-1358.
- Gomes MJ, Pagan LU, Okoshi MP. Tratamento Não Medicamentoso das Doenças Cardiovasculares | Importância do Exercício Físico. *Arq. Bras. Cardiol.* 2019;113(1):9-10.
- Muela HCS, Bassan R, Serra SM. Avaliação dos Benefícios Funcionais de um Programa de Reabilitação Cardíaca. *Rev Bras Cardiol.* 2011; 24(4):241-250.
- Lana LD, Camponogara S, Bottoli C, Cielo C, Rodrigues IL. Perfil de pacientes em reabilitação cardíaca: implicações para a enfermagem. *J. res. fundam. care.* Online. 2014;6(1): 344-356.
- Campos FVS, Porto LGG. Qualidade de vida e nível de atividade física de pacientes em fase ambulatorial da reabilitação cardíaca. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2009;14(2):86-95.
- Quirino CSP, Maranhão RVA, Giannini DT. Síndrome Metabólica em Pacientes Atendidos em Programa de Reabilitação Cardíaca. *Rev. Bras. Cardiol.* 2014;27(3):180-188.
- Berry JRS, Cunha AB. Avaliação dos Efeitos da Reabilitação Cardíaca em Pacientes Pós-Infarto do Miocárdio. *Rev. Bras. Cardiol.* 2010; 23(2):101-110.
- Petto J, Araújo PL, Garcia NL, Santos ACN, Gardenghi G. Fatores de Impedimento ao Encaminhamento para a Reabilitação Cardíaca Supervisionada. *Rev. Bras. Cardiol.* 2013; 26(5):364-368.
- Claes J, Filos D, Cornelissen V, Chouvarda I. Prediction of the Adherence to a Home-Based Cardiac Rehabilitation Program. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2019: 2470-2473.
- Saccomann ICRS, Cintra FA, Gallani MCBJ. Factors associated with beliefs about adherence to non-pharmacological treatment of patients with heart failure. *Rev. Esc Enferm USP.* 2014;48(1):18- 24.
- Teel EF, Marshaall SW, Applebaum LG, Battaglini CL, Carneiro KA, Register-Mihalik JK, et al. A Randomized Controlled Trial Investigating the Feasibility and Adherence to an Aerobic Training Program in Healthy Individuals. *J Sport Rehabil.* 2019;28(7):692-698.
- Ghisi GLM, Santos RZ, Schweitzer V, Barros AL, Recchia TL, Oh P. Desenvolvimento e Validação da Versão em Português da Escala de Barreiras para Reabilitação Cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2012; 98(4): 344-352.
- Netto AS, Araujo PB, Lima DP, Sties SW, Gonzáles AI, Aranha EE, et al. Análise da aderência em diferentes programas de reabilitação cardíaca: estudo preliminar. *Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde.* 2016;17(2):140- 145.
- Mair V, Brenda AP, Nunes MEB, Matos LDNJ. Avaliação da aderência ao programa de reabilitação cardíaca em um hospital particular geral. *Einstein.*2013;11(3):278-284.
- Barros AL, Santos RZ, Bonin CDB, Glisi GLM, Grace S, Benetti M. Diferentes Barreiras para Reabilitação Cardíaca. *Rev Bras Cardiol.* 2014;27(4):293- 298.
- Lima SC, Oliveira NF, Montemezzo D, Chaves GSS, Sévio TC, Brito RR. Conhecimento sobre doença arterial coronariana e barreiras para adesão à reabilitação cardíaca. *ASSOBRAFIR Ciência.* 2016;7(2):45- 56.
- Santos LSTA, Gomes E, Vilaronga J, Nunes W, Santos ACN, Almeida FOB. et al. Barreiras da reabilitação cardíaca em uma cidade do nordeste do Brasil. *Acta Fisiatr.* 2017;24(2):67-71.
- Júnior AAP, Gonzáles AI, Carvalho T. Como tornar a reabilitação cardiovascular mais pre-sente e efetiva? *Rev. Interdisciplin. Promoç. Saúde-RIPS.* 2018;1(1):59-65.
- Castro RA, Aliti GB, Linhares JC, Rabelo ER. Adesão ao tratamento de pacientes com insuficiência cardíaca em um hospital universitário. *Rev Gaúcha Enferm.* 2010;31(2):225-231.

# Manifestações Não Usuais de Isquemia no Teste Ergométrico: Sinais Acessórios que Vão Além das Alterações do Segmento ST

## *Unusual Presentations of Ischemia in Exercise Testing: Accessory Signs that Go Beyond ST segment changes*

Leonardo Filipe Benedeti Marinucci<sup>1</sup>, William Azem Chalela<sup>1</sup>

1. Instituto do Coração - InCor HCFMUSP, São Paulo, SP - Brasil

### Correspondência:

Leonardo Filipe Benedeti Marinucci  
Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44 -  
Cerqueira César. CEP 05403-90,  
São Paulo, SP - Brasil

[leofilipe96@gmail.com](mailto:leofilipe96@gmail.com)

Recebido em 18/08/2020

Aceito em 24/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-10>

### Resumo

O teste ergométrico, apesar de ser um método de avaliação de isquemia miocárdica amplamente difundido e com vantagens conhecidas, recebe críticas quando sua acurácia é comparada a de outros métodos. O uso de sinais eletrocardiográficos acessórios, em conjunto com as clássicas alterações do segmento ST, é capaz de aprimorar esses índices, melhorando sua confiabilidade na detecção de isquemia. Nesse artigo revisaremos as manifestações não usuais de isquemia no teste ergométrico, com base nos principais estudos que investigaram o tema.

**Palavras-chave:** Teste Ergométrico; Isquemia; Sinais Eletrocardiográficos.

### Abstract

*Exercise testing, despite being a widely used method of assessing myocardial ischemia and with known advantages, receives criticism when its accuracy is compared to that of other methods. The use of accessory electrocardiographic signals, in conjunction with the classic changes in the ST segment, is able to improve these indices, improving their reliability in the detection of ischemia. In this article, we will review the unusual manifestations of ischemia in exercise testing, based on the main studies that investigated the topic.*

**Keywords:** Treadmill Test; Ischemia; Electrocardiographic Signs.

### Introdução

O teste ergométrico é um método de avaliação de isquemia miocárdica consagrado pela prática clínica nas últimas décadas; apesar de sua acurácia tida apenas como moderada na literatura (sensibilidade e especificidade médias de 67% e 71%, respectivamente),<sup>1</sup> sua ampla disponibilidade e baixo custo, associados à baixa incidência de complicações, às informações adicionais potencialmente obtíveis e à relativa fácil interpretação dos resultados, mesmo por indivíduos não especializados, o mantém como método de escolha em diversas circunstâncias. Nesse cenário, as alterações do segmento ST permanecem como prova documental

de isquemia esforço-induzida e determinam os critérios de positividade do teste ergométrico universalmente conhecidos. Entretanto, existem diversas alterações no eletrocardiograma, não relacionadas ao segmento ST, que são preditoras de isquemia miocárdica e que atuam como sinais acessórios na interpretação do exame, podendo não só reforçar a hipótese de isquemia obtida através dos critérios de positividade clássicos, mas principalmente sugerir-la quando há dúvidas ou até mesmo quando o segmento ST não é interpretável. Desconhecidas por muitos dos profissionais que venham a ter algum contato com a eletrocardiografia de esforço, as manifestações não usuais de isquemia podem, em

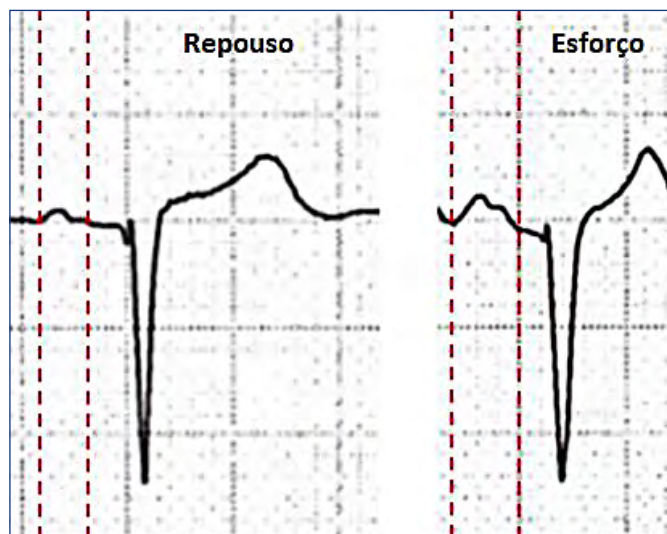
conjunto com a avaliação do segmento ST, aumentar a acurácia diagnóstica do teste ergométrico.<sup>2</sup>

### Aumento da duração da onda P

Durante o exercício, um aumento discreto na amplitude da onda P é considerado normal, e é observado principalmente nas derivações inferiores.<sup>3</sup> Já em pacientes com isquemia esforço-induzida, alterações do relaxamento ventricular podem causar uma elevação na pressão atrial esquerda, fenômeno que pode ser reconhecido por alterações de maior magnitude na duração das ondas P, ou por mudanças não observadas em indivíduos sem isquemia, como o aumento da negatividade da fase minus em V1.<sup>3</sup> Seguindo essa lógica, alguns estudos tentaram estabelecer valores de corte para o aumento da duração das ondas P a partir dos quais a correlação com isquemia seria mais provável. Um estudo que incluiu 122 pacientes correlacionando as alterações observadas no teste ergométrico com achados de angiografia coronariana, observou um aumento médio da duração das ondas P maior no grupo de pacientes com DAC em relação ao grupo controle, medido em V5 e V6; ao estabelecer um valor de corte de 20ms e utilizá-lo como parâmetro adicional às alterações do segmento ST na interpretação do exame, a sensibilidade aumentou de 57% para 75%, com redução da especificidade de 85% para 77%.<sup>4</sup> Uma coorte retrospectiva que comparou a variação na duração da onda P (medida em DII e V5 no primeiro minuto da recuperação e no repouso) com imagens de cintilografia miocárdica, mostrou que um valor de corte de 20ms para essa variável tem sensibilidade de 72%, especificidade de 82%, valor preditivo negativo de 90% e valor preditivo positivo de 57% para defeitos perfusionais na imagem; quando combinadas às alterações do segmento ST, a sensibilidade do exame aumentou para 79% e o valor preditivo negativo para 91%.<sup>5</sup> Dessa maneira, ao adotar o aumento da duração da onda P como critério adicional à análise do segmento ST, com um valor de corte de 20ms, observa-se um ganho adicional de sensibilidade para detecção de isquemia.

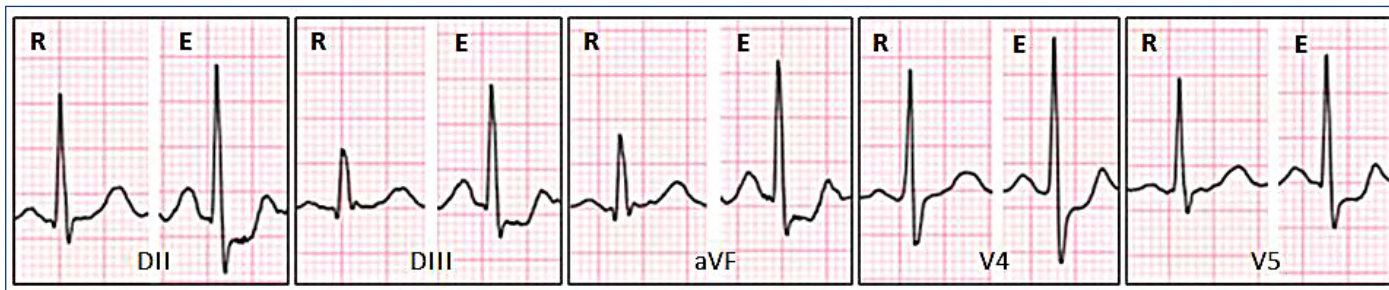
### Aumento da amplitude da onda R

O comportamento da onda R é considerado normal quando ocorre diminuição da sua amplitude durante os níveis máximos de esforço. Os coronariopatas mantêm a mesma amplitude mais comumente, ou apresentam



**Figura 1** - Eletrocardiograma ampliado mostrando o aumento significativo na duração da onda P durante o esforço, em relação ao repouso, em paciente com doença arterial coronariana (DAC).

um incremento da mesma; já a diminuição da amplitude da onda R está fortemente associada a angiogramas coronarianos normais.<sup>6</sup> A fisiopatologia do aumento da amplitude da onda R ao esforço é incerta, mas hipóteses relacionando-a ao aumento dos volumes cardíacos são aceitas.<sup>6,7</sup> Além disso, a amplitude da onda R durante o esforço parece ter relação com a função ventricular esquerda, e anormalidades contráteis secundárias à isquemia determinariam as alterações descritas. Isso foi demonstrado em um estudo que incluiu 89 pacientes submetidos ao teste ergométrico e à angiografia coronariana. Dos 45 pacientes com coronárias normais, 91% apresentaram diminuição da onda R no pós-esforço imediato; dos três pacientes que apresentaram aumento da onda R nesse grupo, dois tinham ventriculografia esquerda anormal. Já dos 44 pacientes com DAC, 59% apresentaram aumento da onda R; os 18 pacientes com DAC que apresentaram comportamento fisiológico da onda R tinham doença obstrutiva menos severa e ventriculografia normal ou minimamente alterada.<sup>6</sup> De maneira semelhante, outro estudo observou em 14 indivíduos sem coronariopatia uma diminuição máxima da amplitude da onda R no primeiro minuto pós-exercício, com retorno aos valores basais dentro dos primeiros três minutos de recuperação; já nos 62 pacientes com DAC documentada, houve aumento da amplitude da onda R com o esforço, com os maiores valores observados nos pacientes com padrão de doença



**Figura 2** - Complexos QRS ampliados mostrando o aumento significativo na amplitude da onda R durante o esforço (E) em relação ao repouso (R), em diferentes derivações, em paciente com alterações isquêmicas do segmento ST.

triarterial ou acometimento de tronco de coronária esquerda, ou com áreas acinéticas à ventriculografia, e as alterações permaneceram em média até os cinco minutos da recuperação.<sup>8</sup> Em uma análise retrospectiva de 76 pacientes pós-infarto do miocárdio, foi observado aumento da amplitude da onda R durante o exercício, significativamente diferente da redução de sua amplitude observada nos 40 indivíduos com coronárias normais; além disso, a extensão do infarto, em número de segmentos acinéticos à ventriculografia esquerda, teve relação diretamente proporcional ao valor do aumento da amplitude da onda R.<sup>9</sup> Conclui-se que o aumento da onda R durante o esforço está relacionado não só aos estreitamentos coronarianos mais severos, mas também à disfunção ventricular esquerda, podendo auxiliar na identificação desse perfil de pacientes durante a realização do teste ergométrico.

### Diminuição da amplitude da onda Q

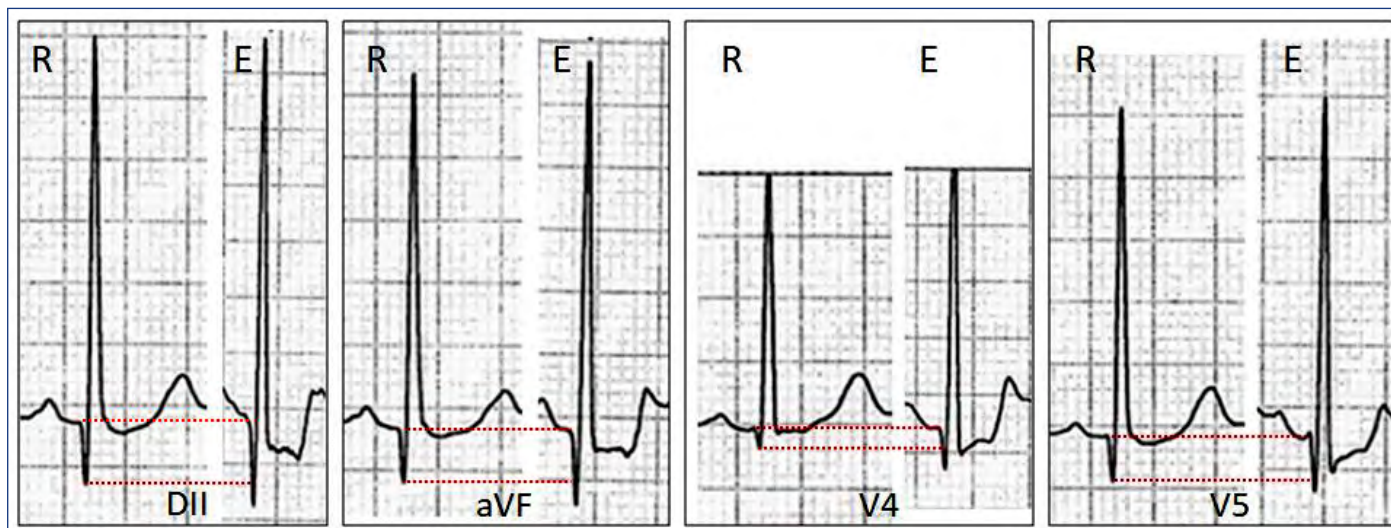
Assim como foi demonstrado para o aumento da amplitude da onda R, o comportamento fisiológico da onda Q durante o esforço, quando presente, sugere ausência de coronariopatia ou doença cardíaca estrutural.<sup>10</sup> A baixa voltagem da onda Q, bem como a ausência de aumento ao esforço, podem estar relacionadas a anormalidades da ativação septal, refletindo alterações contráteis secundárias à isquemia.<sup>11</sup> Um estudo que comparou a amplitude da onda Q no repouso e imediatamente após o esforço, mensurada na derivação CM5, em 50 pacientes com DAC e 50 sem DAC, observou ondas Q menores em pacientes coronariopatas, tanto no repouso quanto no pós-exercício. Além disso, o aumento da amplitude da onda Q no exercício identificou uma resposta falso-positiva do segmento ST em 75% dos casos, e de modo inverso, quando a depressão do segmento ST era acompanhada da ausência de onda Q, essa

variável identificou uma resposta verdadeiro-positiva em 100% dos casos.<sup>11</sup> Em outro trabalho, que incluiu 156 pacientes, dos quais 127 apresentavam doença coronariana à angiografia, foram observados resultados semelhantes: a amplitude da onda Q ao repouso foi maior nos indivíduos sem doença coronariana, nos quais houve aumento da mesma durante o esforço, ao contrário do ocorrido no grupo de pacientes com DAC. Quando tanto o comportamento da onda Q quanto o do segmento ST foram anormais, a doença coronariana foi presumida com um acurácia de 91%.<sup>12</sup> Portanto, conclui-se que as alterações na amplitude da onda Q podem melhorar a precisão do teste ergométrico na predição de doença arterial coronariana obstrutiva.

### Aumento da duração da onda S

A isquemia miocárdica é capaz de reduzir a velocidade de condução do impulso cardíaco, podendo se manifestar através do aumento da duração do complexo QRS no eletrocardiograma. No contexto do bloqueio de ramo direito ou do bloqueio divisional anterossuperior esquerdo, a maior parte do suprimento sanguíneo para as áreas de miocárdio responsáveis pela inscrição da onda S é proveniente da artéria descendente anterior. Baseado nesses conceitos, um estudo que incluiu 190 pacientes, 88 sem distúrbios de condução, 66 com BDAS e 36 com BRD, avaliou a hipótese de que o aumento da duração da onda S durante o esforço somente seria observada nos pacientes com lesão obstrutiva na artéria descendente anterior e algum dos bloqueios citados; de fato, o prolongamento significativo ocorreu somente nesse perfil de pacientes, com uma média de 12,5ms e 10,4ms de aumento, nos indivíduos com BDAS e BRD, respectivamente.<sup>13</sup> Apesar de sua aplicabilidade bastante específica e evidência limitada, o racional





**Figura 3** - Eletrocardiograma ampliado de paciente submetido ao teste ergométrico, ao repouso (R) e no pós-exercício imediato (E). Observa-se o aumento da amplitude da onda Q em todas as derivações onde está presente, atestando a normalidade do exame mesmo diante de alterações do segmento ST potencialmente duvidosas.

por trás desse conceito é algo interessante e que pode auxiliar no diagnóstico em situações duvidosas.

### Bloqueios fasciculares do ramo esquerdo

Os distúrbios transitórios da condução intraventricular durante o teste ergométrico são achados pouco frequentes que podem estar associados à isquemia miocárdica, principalmente quando acompanhados de angina e alterações isquêmicas do segmento ST.<sup>14</sup> Os bloqueios divisionais do ramo esquerdo em especial, quando surgem durante o esforço, tem alta correlação com isquemia secundária a lesões obstrutivas em artéria descendente anterior em seu terço mais proximal, fato observado em inúmeros relatos de caso na literatura, que inclusive documentam, em sua maioria, a reversibilidade dessa alteração eletrocardiográfica após tratamento intervencionista da obstrução.<sup>15,16,17,18</sup> A vascularização da divisão anterossuperior do ramo esquerdo, essencialmente oriunda de ramos perfurantes da artéria descendente anterior,<sup>19</sup> pode justificar esses achados. Em um estudo com 325 pacientes na fase aguda do infarto do miocárdio, 11,3% desenvolveram um ou mais distúrbios de condução intraventricular, sendo o BDAS o mais comum, e estando mais comumente associado ao infarto de localização anterior.<sup>19</sup> Um estudo prospectivo que correlacionou desvios do eixo do complexo QRS à esquerda com achados angiográficos em 66 pacientes com alterações do segmento ST no teste ergométrico,

identificou uma sensibilidade de 23% e especificidade de 100% da alteração eletrocardiográfica para presença de lesões  $\geq 70\%$  em artéria descendente anterior; na maioria deles a lesão obstrutiva estava localizada antes da emergência do primeiro ramo perfurante septal.<sup>20</sup> Assim, os bloqueios fasciculares do ramo esquerdo induzidos pelo exercício são uma alteração raramente observada no teste ergométrico, porém com elevada especificidade para detecção de isquemia miocárdica relacionada a lesões obstrutivas em artéria descendente anterior proximal.

### Aumento da amplitude da onda T

À semelhança de outras alterações eletrocardiográficas descritas, o aumento da amplitude da onda T ao esforço é um achado que ocorre apenas ocasionalmente, porém, quando presente, apresenta alta correlação com isquemia miocárdica. Seu fundamento fisiopatológico é incerto, porém teorias sobre a repolarização precoce de células agudamente isquêmicas, mediada pela saída de potássio do intracelular através da membrana danificada alterando o potencial de repouso e encurtando a duração do potencial de ação são mais aceitas.<sup>21</sup> Um estudo retrospectivo com 260 pacientes observou, para um valor de aumento  $\geq 2,5$  mm na derivação V2, uma especificidade de 95% para presença de lesões coronarianas  $\geq 70\%$ .<sup>22</sup> Assim, o "apiculamento" da onda T é um fenômeno raro que pode auxiliar no diagnóstico dos

poucos pacientes que desenvolvem essa anormalidade durante o teste ergométrico, principalmente na ausência de depressão do segmento ST.

### Dispersão do intervalo QT

A diferença obtida entre o maior e o menor valor do intervalo QT corrigido (QTc) no eletrocardiograma de 12 derivações, mensurados em dois momentos distintos no tempo, é denominada dispersão do intervalo QT (dQTc). É um marcador de heterogeneidade da repolarização ventricular, e evidências tem associado a isquemia miocárdica transitória ao aumento da dQTc,<sup>23</sup> tornando essa variável potencialmente útil na interpretação do teste ergométrico. A dificuldade de mensurar o intervalo QTc, principalmente em elevadas frequências cardíacas, e a falta de uniformidade no método de quantificação do mesmo, são fatores limitantes para sua aplicabilidade prática. Uma coorte retrospectiva brasileira com 63 pacientes submetidos ao teste ergométrico e à angiografia coronariana observou diferença significativa entre os valores de dQTc nos pacientes com estenose  $\geq 70\%$  em coronária epicárdica, quando comparados aos indivíduos sem lesões obstrutivas por esse critério angiográfico.<sup>23</sup> Em uma investigação com desenho semelhante, realizada em um grupo de 64 mulheres, e considerando-se a dispersão de QT maior que 60ms como indicativa de isquemia miocárdica por DAC, a sensibilidade foi de 70% e a especificidade de 95%. Nessa mesma população, a presença de depressão do segmento ST  $> 1,0$  mm mostrou sensibilidade de 55% e uma especificidade de 63%, e quando o critério de dQTC foi adicionado à depressão do segmento ST como condição de positividade, a especificidade chegou a 100%.<sup>24</sup> Dessa maneira, apesar do número limitado de estudos e da quantidade pequena de pacientes incluídos, a dQTc mostrou-se uma variável capaz de elevar a acurácia na interpretação do teste ergométrico.

### Inversão da onda U

As alterações da onda U durante o esforço são um fenômeno de ocorrência rara e cuja detecção é dificultada pelo seu desaparecimento, que normalmente acompanha o aumento da frequência cardíaca. Sua inversão em particular, quando observada, indica presença de doença coronariana significativa com elevada especificidade, em especial lesões de tronco de coronária esquerda e artéria descendente anterior proximal.<sup>25</sup> A tendência de

afastamento do vetor da onda U de áreas acinéticas/discinéticas,<sup>26</sup> bem como anormalidades envolvendo os músculos papilares,<sup>27</sup> são explicações plausíveis para essa associação encontradas na literatura. Um estudo que selecionou 60 pacientes com lesão uniarterial de artéria descendente anterior observou a inversão de onda U durante o esforço em 27% deles, confirmando a baixa sensibilidade dessa alteração. De maneira interessante, os pesquisadores encontraram anormalidades do segmento ST concomitantes em 94% desse grupo, contra 61% nos pacientes que não apresentaram inversão da onda U, sugerindo que, apesar de sua alta correlação com isquemia no território de descendente anterior, esse achado eletrocardiográfico não teria significância isoladamente, dada sua estreita relação com alterações do segmento ST.<sup>28</sup>

### Conclusão

O conhecimento das manifestações eletrocardiográficas não usuais de isquemia no teste ergométrico pode auxiliar na elucidação de dúvidas e desmascarar alterações quando a análise do segmento ST por si só é não diagnóstica, elevando a acurácia na interpretação do exame.

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

- Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95 (5 supl. 1): 1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
- Fletcher G, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA et al. Exercise Standards for Testing and Training. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2013; 128 (8): 873-974. <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31829b5b44>.
- Uchida A, Neto A, Chalela W. *Ergometria: Teoria e Prática*, volume 3. Manole, 2013.
- Myrianthefs M, Ellestad M, Startt-Selvester R, Crump R. Significance of Signal-Averaged P-Wave Changes During Exercise in Patients with Coronary Artery Disease and Correlation with Angiographic Findings. *Am J Cardiol*. 1991; 68 (17): 1619-24. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(91\)90319-G](https://doi.org/10.1016/0002-9149(91)90319-G).
- Maganis JC, Gupta B, Gamie SH, LaBarbera JJ, Startt-Selvester RH, Ellestad MH. Usefulness of P-Wave Duration to Identify Myocardial Ischemia During Exercise Testing. *Am J Cardiol*. 2010; 105 (10): 1365-70. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.12.060>.
- Bonoris PE, Greenberg PS, Castellanel MJ, Ellestad MH. Significance of Changes in R Wave Amplitude During Treadmill Stress Testing: Angiographic Correlation. *Am Coll Cardiol*. 1978; 41 (5): 846-851. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(78\)90723-3](https://doi.org/10.1016/0002-9149(78)90723-3).
- He J, Kinouchi EY, Yamaguchi H, Miyamoto H. Exercise-Induced Changes in R Wave Amplitude and Heart Rate in Normal Subjects. *J Electrocardiol*. 1995; 28 (2): 99-106. [https://doi.org/10.1016/S0022-0736\(05\)80280-8](https://doi.org/10.1016/S0022-0736(05)80280-8).
- Baron DW, Ilsley C, Sheiban I, Poole-Wilson PA, Rickards AF. R Wave Amplitude During Exercise. Relation To Left Ventricular Function And Coronary Artery Disease. *Br Heart J*. 1980; 44 (5) 512-17. <https://dx.doi.org/10.1136/hrt.44.5.512>.
- De Hert S et al. Diagnostic Value of R Wave Amplitude Changes During Exercise Testing After Myocardial Infarction. *Eur Heart J*. 1986; 7 (9): 760-4. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a062137>.
- Chalela WA, Fukushima RB, Araujo F, Lima ACP, Moffa PJ, Mansur AJ. Treadmill Exercise Testing of Asymptomatic Men and Women Without Evidence of Heart Disease. *Braz J Med Biol Res*. 2009; 42 (12): 1230-35. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2009007500005>.
- Morales-Ballejo H, Greenberg PS, Ellestad MH, Bible M. Septal Q Wave in Exercise Testing: Angiographic Correlation. *Am J Cardiol*. 1981; 48 (2): 247-51. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(81\)90603-2](https://doi.org/10.1016/0002-9149(81)90603-2).
- O'Hara M, Subramanian VB, Davies AB, Rafferty EB. Changes Of Q Wave Amplitude During Exercise For The Prediction Of Coronary Artery Disease. *Intern J Cardiol*. 1984; 6 (1): 35-45. [https://doi.org/10.1016/0167-5273\(84\)90244-4](https://doi.org/10.1016/0167-5273(84)90244-4).
- Michaelides A, Boudolas H, Vyssoulis GP, Skouros C, Toutouzas PK. Exercise-Induced S-Wave Prolongation In Left Anterior Descending Coronary Artery Stenosis. *Am J Cardiol*. 1992; 70 (18): 1407-11. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(92\)90290-F](https://doi.org/10.1016/0002-9149(92)90290-F).
- Boran KJ, Oliveros RA, Boucher CA, Beckmann CH, Seaworth JF. Ischemia-Associated Intraventricular Conduction Disturbances During Exercise Testing as a Predictor of Proximal Left Anterior Descending Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol*. 1983; 51 (7): 1098-102. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(83\)90352-1](https://doi.org/10.1016/0002-9149(83)90352-1).
- Uchida A, Moffa PJ, Riera ARP, Ferreira BMA. Exercise-Induced Left Septal Fascicular Block: an Expression of Severe Myocardial Ischemia. *Indian Pac Electrophysiol J*. 2006; 6 (2): 135-8.
- Esteban E, Soriano FR, Herrero JVV, Dorador AQ, Hernández JAR, Domingo EP et al. Transitory Left Deviation in the Electrical Axis of QRS During an Exercise Test as a Manifestation of a Severe Proximal Lesion of the Descending Anterior Artery. *Rev Esp Cardiol*. 1997; 50 (7): 535-8. [https://doi.org/10.1016/s0300-8932\(97\)73259-7](https://doi.org/10.1016/s0300-8932(97)73259-7).
- Chandrashekar Y, Kalita HC, Anand IS. Left Anterior Fascicular Block: an Ischaemic Response During Treadmill Testing. *Brit Heart J*. 1990; 65 (1): 51-2. <https://doi.org/10.1136/hrt.65.1.51>.
- Malaterre H, Letallec L, Thomas P, Moustagfir A, Djiane P. Left Anterior Hemiblock Induced By Exertion, Caused By Diagonal Arterial Stenosis: Apropos of a Case. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1995; 88 (6): 907-9.
- Basualdo CAE, Haraphonge M, Rossall RE. Intraventricular Blocks in Acute Myocardial Infarction. *Chest*. 1975; 67 (1): 75-8. <https://doi.org/10.1378/chest.67.1.75>.
- Shiran A, Halon DA, Merdler A, Makhoul N, Khader N, Ben-David J, Lewis BS. Accuracy of Exercise-Induced Left Axis QRS Deviation as a Specific Marker of Left Anterior Descending Coronary Artery Disease. *Cardiology*. 1998; 89 (4): 297-302. <https://doi.org/10.1159/00006802>.
- Goldberg AL. Hyperacute T Waves Revisited. *Am Heart J*. 1982; 104 (4 Pt 1): 888-90. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(82\)90038-2](https://doi.org/10.1016/0002-8703(82)90038-2).
- Lee JH, Crump R, Ellestad MH. Significance of Precordial T-Wave Increase During Treadmill Stress Testing. *Am J Cardiol*. 1995; 76 (17): 1297-9. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(99\)80359-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(99)80359-2).
- Barcelos AM, Baldo MP, Rodrigues SL, Mill JG. QT Interval Dispersion Behavior in Patients With and Without Obstructive Coronary Artery Disease Undergoing Exercise Test. *Intern J Cardiovasc Sci*. 2020 (Epub Feb 03); 33 (3). <https://doi.org/10.36660/ijcs.201810681>.
- Stoletniy LN, Pai RG. Value of QT Dispersion in the Interpretation of Exercise Stress Test in Women. *Circulation*. 1997; 96 (3): 904-10. <https://doi.org/10.1161/01.cir.96.3.904>.
- Gerson MC, Philips JF, Morris SN, McHenry PL. Exercise-induced U-wave Inversion as a Marker of Stenosis of the Left Anterior Descending Coronary Artery. *Circulation*. 1979; 60 (5): 1014-20. <https://doi.org/10.1161/01.cir.60.5.1014>.
- Kishida H, Cole JS, Surawicz B. Negative U Wave: a Highly Specific But Poorly Understood Sign of Heart Disease. *Am J Cardiol*. 1982; 49 (8): 2030-6. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(82\)90225-9](https://doi.org/10.1016/0002-9149(82)90225-9).
- Bufalari A, Furbetta D, Santucci F, Solinas P. Abnormality of the U Wave and of the T-U Segment of the Electrocardiogram The Syndrome of the Papillary Muscles. *Circulation*. 1956; 14 (6): 1129-37. <https://doi.org/10.1161/01.cir.14.6.1129>.
- Kodama K, Hiasa G, Ohtsuka T, Ikeda S, Hashida H, Kuwahara T et al. Transient U Wave Inversion During Treadmill Exercise Testing in Patients with Left Anterior Descending Coronary Artery Disease. *Angiology*. 2000; 51 (7): 581-9. <https://doi.org/10.1177/000331970005100706>.

# Exercícios Físicos na Doença Venosa Crônica

## *Physical Exercises in Chronic Venous Disease*

Marconi Gomes da Silva<sup>1</sup>, Ricardo Jayme Procópio<sup>2,3</sup>, Daisy Motta-Santos<sup>4</sup>

1. SPORTIF - Clínica do Exercício e do Esporte - Belo Horizonte, MG - Brasil
2. Hospital das Clínicas da UFMG, Belo Horizonte, MG - Brasil
3. Hospital Risoleta Tolentino Neves - HRTN, Belo Horizonte, MG - Brasil
4. Laboratório de Análise de Carga - Departamento de Esportes/ Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - EEEFTO/UFMG - Belo Horizonte, MG - Brasil

### Correspondência:

Marconi Gomes da Silva  
Av. Francisco Sales, 1463, sala 70 - Santa Efigênia. CEP 30150-221, Belo Horizonte, MG - Brasil  
[sportifmarconi@gmail.com](mailto:sportifmarconi@gmail.com)

Recebido em 18/08/2020

Aceito em 24/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-11>

### Resumo

A doença venosa crônica (DVC) é uma condição comum e progressiva, sendo definida pela presença de sinais e ou sintomas nos membros inferiores relacionados ao sistema venoso. As manifestações clínicas da DVC incluem desconforto nos membros inferiores (MMII), teleangiectasias, varizes, edema, alterações cutâneas e ulcerações, embora alguns doentes possam ser assintomáticos. Tendo em vista os já bem conhecidos benefícios proporcionados pelos exercícios físicos, torna-se indispensável avaliar se pacientes já portadores de DVC podem ser beneficiados pela prática regular de exercícios físicos de forma preventiva ou, também, como recurso terapêutico. Desta forma, o presente artigo tem como objetivo fazer uma análise crítica descritiva de trabalhos que abordam o papel dos exercícios físicos aeróbios, assim como os resistidos ou de força, na prevenção e tratamento da DVC.

**Palavras-chave:** Doença Venosa Crônica; Musculatura da Panturrilha; Úlceras Venosas.

### Abstract

*Chronic venous disease (CVD) is a common and progressive condition, defined by the presence of signs and or symptoms in the lower limbs related to the venous system. The clinical manifestations of CVD include discomfort in the lower limbs (lower limbs), teleangiectasis, varicose veins, edema, skin changes and ulcerations, although some patients may be asymptomatic. In view of the well-known benefits provided by physical exercises, it is essential to assess whether patients already with CVD can benefit from regular physical exercise in a preventive way or, also, as a therapeutic resource. Thus, this article aims to conduct a critical descriptive analysis of studies that address the role of aerobic physical exercises, as well as resistance or strength exercises, in the prevention and treatment of CVD.*

**Keywords:** *Chronic Venous Disease; Calf Muscle Pump; Venous Leg Ulcers.*

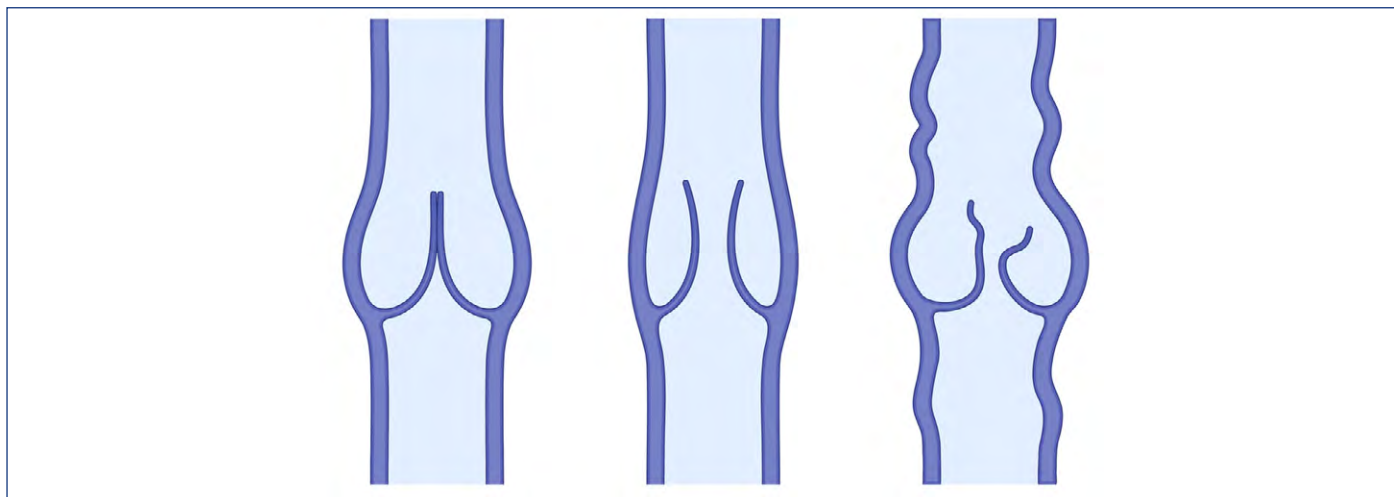
## Introdução

O exercício físico promove efeitos agudos e crônicos no organismo. Um dos sistemas que são mais beneficiados com a prática regular de exercícios físicos é o cardiovascular. Alterações hemodinâmicas, melhora da função endotelial e angiogênese, são alguns dos benefícios de se manter fisicamente ativo. Além disso, o exercício físico tem sido prescrito com objetivo tanto de prevenir quanto o de tratar doenças vasculares.

## Doença venosa crônica: definição, fatores de risco, diagnóstico e tratamento

A doença venosa crônica (DVC) é uma condição comum e progressiva. É definida pela presença de sinais e/ou sintomas nos membros inferiores relacionados ao sistema venoso.<sup>1</sup> Resulta da deficiência no sistema venoso circulatório superficial ou profundo, das veias perfurantes e, também, da combinação destes. As veias varicosas são decorrentes da incompetência venosa nos





**Figura 1** - Válvula venosa fechada, aberta e veias varicosas afetando o bom funcionamento das válvulas venosas.

membros inferiores e aparecem como veias superficiais dilatadas, alongadas ou sinuosas (Figura 1).

A pressão venosa aumentada dos membros inferiores é resultado de veias profundas, superficiais e/ou perforantes insuficientes e, com o tempo, pode levar a alterações na pele, como hiperpigmentação, edema e à ulceração. É essencial que os indivíduos mantenham o treinamento da musculatura da panturrilha, pois ela controla o retorno venoso dos membros inferiores.<sup>2</sup>

O sistema venoso dos membros inferiores tem a função de reconduzir o sangue desoxigenado dos músculos e tecidos cutâneos das extremidades de volta ao coração. As veias da panturrilha, em associação com os tecidos circundantes, formam uma unidade funcional conhecida como coração periférico, ativamente atuante na drenagem do sangue venoso durante o exercício.<sup>3</sup>

A DVC pode ser primária, secundária, congênita ou desconhecida, em relação a sua etiologia. A primeira, mais comum, é causada por alterações morfológicas e ou bioquímicas primárias da parede venosa e tem como mecanismo principal, o refluxo valvar. A DVC secundária resulta usualmente da obstrução do fluxo venoso. Essa categoria foi recentemente dividida em intravenosa e extravenosa. A intravenosa é usualmente consequência da trombose venosa profunda. A extravenosa compreende várias situações clínicas em que há alteração da hemodinâmica venosa a despeito da ausência de comprometimento da parede ou válvulas venosas. Neste grupo, temos os pacientes com hipertensão venosa central, como na obesidade e na insuficiência cardíaca

congestiva por exemplo, pacientes com compressão extrínseca e os pacientes com disfunção da bomba muscular secundária a paraplegia, artrite, imobilidade crônica, anquilose de tornozelo ou sedentarismo extremo.<sup>4</sup>

As bombas musculares do pé, da panturrilha e da coxa são as principais responsáveis pelo retorno venoso. A musculatura da panturrilha é inclusive conhecida como “coração periférico” por seu papel crucial como bomba muscular.<sup>2</sup> Desta forma, a disfunção ou perda da força muscular da extremidade inferior, principalmente da panturrilha, propicia maior acúmulo de líquido na extremidade. O refluxo, a obstrução e/ou disfunção da bomba muscular determinam, por fim, hipertensão venosa na extremidade. Isto gera extravasamento de líquido e reação inflamatória dérmica a qual, em estágios avançados, culmina na ulceração.<sup>5</sup> É essencial, portanto, que os indivíduos mantenham o treinamento da musculatura da panturrilha.<sup>6</sup>

As manifestações clínicas da DVC incluem desconforto nos membros inferiores (MMII), teleangiectasias, varizes, edema, alterações cutâneas e ulcerações, embora alguns doentes possam ser assintomáticos.<sup>7</sup>

A prevalência da DVC aumenta com a idade, provavelmente devido à menor eficácia da bomba muscular da panturrilha e alterações na hemodinâmica venosa dos MMII.<sup>8</sup>

Existem muitos fatores que colocam os indivíduos em risco para o desenvolvimento DVC, tais como: idade

avançada, história familiar de doença venosa, frouxidão ligamentar, longos períodos em ortostatismo, índice de massa corporal aumentado, tabagismo, estilo de vida sedentário, trauma de membros inferiores, trombose venosa prévia, algumas condições hereditárias, níveis elevados de estrogênio e gravidez.<sup>9,10</sup>

Uma vez diagnosticada, a DVC deve ser inicialmente tratada visando à redução dos sintomas, evitar a progressão da doença e suas complicações secundárias.<sup>1</sup> Os tratamentos conservadores iniciais consistem em elevação das pernas, terapia com exercícios e compressão para melhorar o transporte de oxigênio para a pele e tecidos subcutâneos, diminuir o edema, reduzir a inflamação e comprimir as veias dilatadas.<sup>11</sup> Recomenda-se que os indivíduos com DVC mantenham um peso corporal ideal ou reduzam o peso, mantendo um estilo de vida saudável. O exercício é uma forma recomendada de tratamento, pois pode ajudar a melhorar a função da bomba muscular da panturrilha.<sup>12</sup>

As meias elásticas de compressão representam o recurso terapêutico mais recomendado na DVC. O tratamento com meia de compressão de 30 a 40 mmHg resulta em melhora da dor, do edema, da hiperpigmentação da pele e do bem-estar. No entanto, esse desfecho favorável só ocorrerá caso haja utilização correta e regular desse vestuário.<sup>1</sup>

Os indivíduos com DVC enfrentam uma série de complicações, como disfunção muscular, limitação da amplitude de movimento (ADM) do tornozelo e diminuição da capacidade de bomba muscular da panturrilha. Exercícios físicos melhoram a função da panturrilha e podem fornecer benefícios terapêuticos adicionais.<sup>12</sup>

Um dos desafios no tratamento da DVC é reconhecer qual a importância de cada mecanismo fisiopatológico na gênese dos sintomas. O *ecodoppler* em cores venoso é o primeiro e principal método diagnóstico utilizado para essa avaliação. Trata-se de método não invasivo e amplamente disponível. Apresenta grande acurácia na definição da presença, do local e da extensão do refluxo e da obstrução venosa. Não fornece, no entanto, dados funcionais. Além disso, não nos informa sobre a bomba muscular da panturrilha.<sup>13</sup>

A pletismografia a ar é outro método não invasivo que pode ser utilizado no estudo destes pacientes.<sup>14</sup> Permite avaliar quantitativamente o grau de refluxo, o componente

obstrutivo e a fração de ejeção da bomba muscular da panturrilha. Esse exame faz uma avaliação funcional e possibilita, inclusive, correlação com a pressão venosa ambulatorial, dado mais significativo para a predição de ulceração.<sup>15</sup>

### **Doença venosa crônica e exercícios físicos: evidências, aspectos conflitantes e limitações**

Tendo em vista os já bem conhecidos benefícios proporcionados pelos exercícios físicos, torna-se importante avaliar de forma objetiva e à luz da medicina baseada em evidências, se pacientes já portadores de DVC podem ser beneficiados pela prática regular de exercícios físicos como agente preventivo ou, também, como recurso terapêutico.

Vários estudos já destacam alguns recursos fisioterapêuticos que podem compor o tratamento da DVC: cinesioterapia vascular (com exercícios de alongamento, de fortalecimento, aeróbicos e proprioceptivos), exercícios respiratórios, drenagem linfática manual (DLM), pressoterapia, posicionamento de incentivo vascular, como também orientações vasculares.<sup>16</sup>

O presente artigo tem como objetivo fazer uma análise crítica de trabalhos que abordam o tema e, dessa maneira, expor de maneira mais atual e abrangente o papel dos exercícios físicos aeróbicos, assim como os resistidos ou de força, na prevenção e tratamento da DVC.

Os exercícios físicos são geralmente indicados para o tratamento de indivíduos com doença vascular periférica de diferentes etiologias, sobretudo na doença arterial periférica.<sup>17,18</sup>

Para os pacientes com DVC, alterações do estilo de vida que incluem atividade física, controle do peso e elevação dos membros são indicados.<sup>19</sup>

O tipo de exercício normalmente recomendado pela literatura para indivíduos com doenças venosas é o aeróbio, pelo fato deste ser capaz de melhorar aspectos fisiológicos relacionados à pressão venosa e aumentar o fluxo venoso.<sup>20</sup>

A contração muscular funciona como um efeito de bomba muscular, proporcionando pressão de perfusão, o que auxilia o retorno sanguíneo dos membros inferiores

**Tabela 1.** Benefícios, tipos de exercícios físicos, precauções e orientações especiais.

<b>Benefícios e tipos de exercícios físicos</b>	Melhora da mobilidade articular do tornozelo e melhora da flexibilidade e força dos músculos da panturrilha	Exercícios aeróbios (ex: caminhada, bicicleta, natação)
	Melhora da função hemodinâmica dos vasos presentes no músculo esquelético	
	Melhora do condicionamento cardiorrespiratório	Exercícios de fortalecimento muscular
<b>Precauções e orientações especiais</b>	Redução do edema	Alongamentos
	Avaliar individualmente se exercícios contra resistência de alta intensidade poderiam dificultar o retorno venoso e prejudicar o refluxo das veias	Considerar durante a seleção dos exercícios físico a presença ou não de úlceras venosas

até o coração, visto que, neste caminho a força da gravidade tem que ser superada.<sup>12, 21</sup>

O treinamento resistido ou de força, com fortalecimento de grupos musculares dos membros inferiores, principalmente da face posterior da perna, é capaz de diminuir o refluxo sanguíneo, aprimorar a competência das veias e, conseqüentemente, promover redução do desconforto causado por disfunção das estruturas venosas.<sup>12</sup>

Entretanto, artigos que abordem o efeito de exercícios de força (resistidos) no sistema venoso ainda são escassos e existem lacunas no conhecimento e respostas não conclusivas.<sup>22</sup> A prescrição de exercício físicos para pessoas com insuficiência venosa crônica apresenta alguns aspectos controversos.<sup>23</sup>

Admite-se, dentro de um contexto clínico, que exercícios podem aumentar a mobilidade articular do tornozelo, além da flexibilidade e da força dos músculos da panturrilha. Esses ganhos geralmente são recomendados em pacientes com DVC com o objetivo de melhorar a função de bomba muscular e, portanto, a função hemodinâmica desses vasos sanguíneos.<sup>24</sup>

Outros estudos demonstraram que a aplicação de um programa de exercícios físicos pode ter uma série de benefícios: redução do edema dos membros inferiores; melhora do desempenho hemodinâmico do músculo da panturrilha por meio do fortalecimento muscular; e

#### Quadro 1

##### Considerações Importantes

- Recomenda-se manter a indicação de exercícios físicos aeróbicos e de força como prevenção e tratamento da IVC.
- É indispensável o respeito à individualidade biológica, avaliar a presença ou não de complicações e sempre reforçar a importância de um estilo de vida ativo para promover benefícios cardiopulmonares, assim como nos sistemas periféricos muscular, venoso e arterial.
- É indicado que o(a) paciente com IVC tenha um acompanhamento multidisciplinar que envolva médicos, fisioterapeutas e profissionais de educação física.
- Estudos com maior número de participantes, metodologia mais adequada e desfechos padronizados deverão ser realizados para que conclusões definitivas sejam alcançadas.

melhora da aptidão cardiorrespiratória, que por sua vez, melhora a funcionalidade muscular e indicadores de qualidade de vida.<sup>25</sup>

Como demonstrado na Tabela 1, os programas de exercícios físicos destinados a esses pacientes

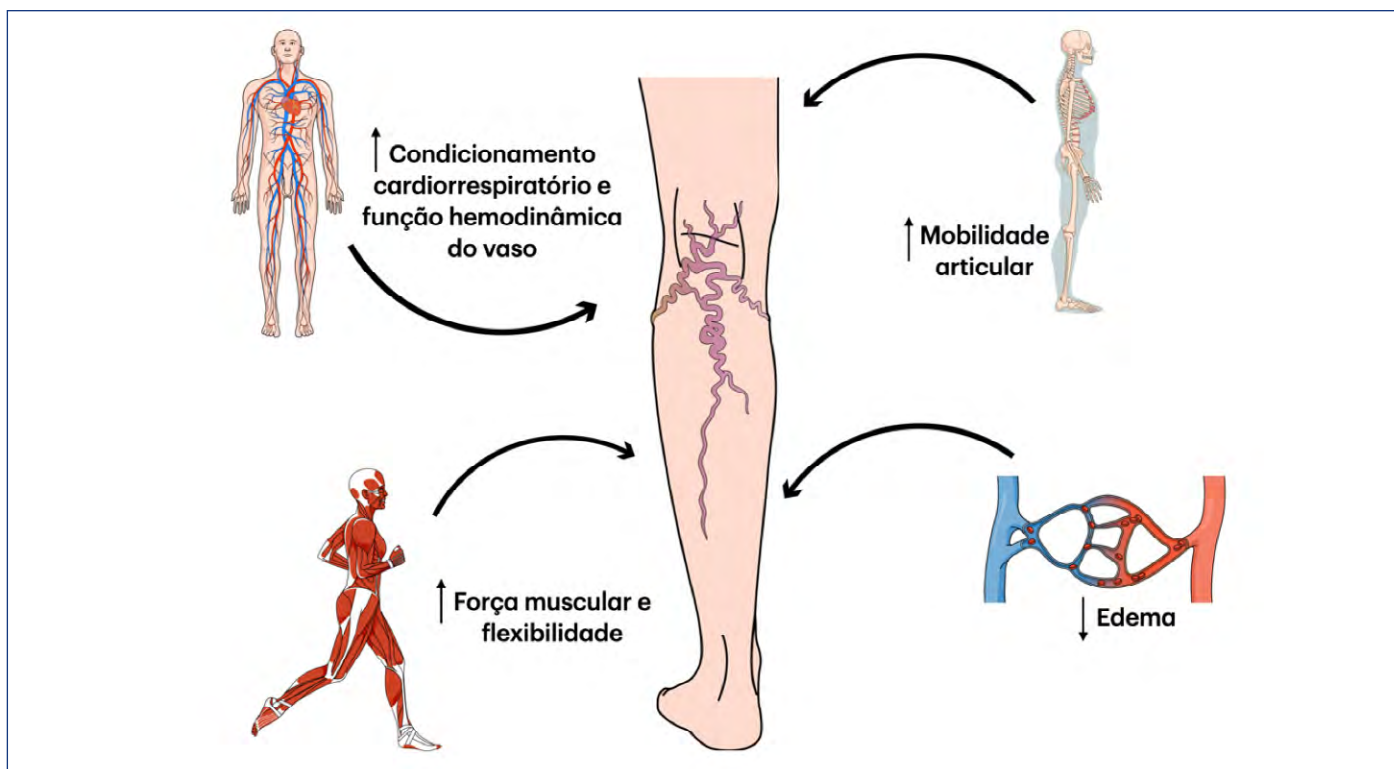
geralmente consistem no alongamento e fortalecimento de músculos dos membros inferiores, juntamente com exercícios aeróbios, como a caminhada, que visam melhorar o retorno venoso. Os pesquisadores sugerem que os tratamentos que estimulam o aumento do movimento da articulação do tornozelo, com o consequente fortalecimento da bomba muscular da panturrilha, melhoram a função da bomba muscular por meio do aumento na fração ejeção e diminuição da fração residual nos estágios iniciais da insuficiência venosa crônica. Isso pode ser particularmente útil na prevenção da progressão da doença e suas consequências.<sup>26</sup>

Ercan e colaboradores conduziram um estudo observando a mudança da amplitude de movimento da articulação do tornozelo, valores de força muscular de flexão plantar e dorsiflexão medida com um dinamômetro isocinético, escala de qualidade de vida EQ-5D e tempo de retorno venoso em indivíduos com diagnóstico clínico de DVC após uma intervenção de exercícios por 12 semanas.<sup>27</sup> Após esse período de exercícios estruturados para os músculos da panturrilha, os participantes experimentaram melhora da amplitude de movimento do tornozelo, melhora da força muscular,

melhora geral da qualidade de vida, melhora do tempo de retorno venoso e redução da dor. O programa de exercícios físicos aplicado nesse estudo teve impacto positivo no tratamento da DVC.

Alberti e colaboradores demonstraram que o exercício físico aumenta o tônus muscular dos MMII e, conseqüentemente, pode melhorar sua ação no sistema venoso, com conseqüente queda da pressão de deambulação e elevação do retorno sanguíneo. O exercício resistido pode ser uma alternativa para o tratamento da DVC.<sup>16</sup>

Com relação aos exercícios aeróbios, o objetivo da caminhada é produzir um maior aproveitamento da musculatura da panturrilha, facilitando o retorno venoso e promovendo melhor mobilização das articulações metatarso-falangeanas, ativando a bomba muscular da panturrilha.<sup>28</sup> Alguns estudos demonstraram que indivíduos que praticam atividade física obtiveram redução do aparecimento de complicação da DVC em relação aos que não praticavam nenhum tipo de atividade física (Figura 2).<sup>29</sup>



**Figura 2** - Benefícios do exercício físico para pacientes com insuficiência venosa crônica (IVC).



## Doença venosa no atleta de alto rendimento e no atleta: potenciais riscos e análise crítica

Doenças venosas no atleta fazem parte do espectro da patologia vascular associada a exercícios físicos realizados em alta demanda cardiopulmonar e músculoesquelética, sobretudo, por estarem diretamente relacionadas a traumas repetitivos. Elas são uma causa rara, mas importante de morbidade nesta população considerada saudável. Os atletas correm um risco particular devido a uma combinação de atividades físicas de alta intensidade e volume, em contexto que prioriza a hipertrofia muscular.<sup>30</sup>

Um estudo demonstrou que patologia venosa representa 46% de todas as complicações vasculares em atletas competitivos, sendo a veia subclávia a mais acometida.<sup>31</sup>

A compressão venosa no contexto de traumas repetitivos da íntima pode contribuir para estenose vascular. Isso pode predispor à formação de trombo e, posteriormente, ao desenvolvimento de sintomas.<sup>32</sup>

Entretanto, no âmbito da medicina esportiva, existem divergências acerca do papel dos exercícios de força no contexto vascular venoso. Supõe-se que atividades com grande componente de força poderiam dificultar o retorno venoso, o que pioraria o refluxo das veias de membros inferiores, contribuindo para agravar quadros de insuficiência venosa periférica.<sup>9</sup>

Exercícios muito intensos, voltados sobretudo para a musculatura abdominal, seriam, em tese, responsáveis por maior desconforto nas pernas, nessas circunstâncias. Estariam também dentro desse grupo de práticas, as posturas utilizadas na *yoga*, levantamento de peso com altas cargas, *bodybuilding*, *cross-training*, *mixed modalities training* (MMT) e agachamentos realizados com alta sobrecarga.

Esses tipos de exercícios não estão presentes nos protocolos utilizados nos estudos avaliados nas meta-análises, mas são amplamente executados na maioria das academias de ginástica, academias de *crossfit*, praças públicas e principalmente nos dias atuais em que esportes de alta intensidade encontram cada vez mais adeptos. Torna-se mandatório estudar esse grupo de indivíduos que, a despeito de serem praticantes regulares de exercícios, poderiam gerar ou facilitar problemas

circulatórios com as cargas exigidas. Exercícios aeróbios, nesse contexto fisiológico, seriam mais aconselháveis que esses tipos descritos de exercícios de força, mas ainda é cedo para se chegar a essa conclusão de forma definitiva.

Por outro lado, muitos trabalhos demonstram, em relação ao treino de força, também denominado de exercício resistido, que a utilização de exercícios que solicitem os grupos musculares dos membros inferiores, principalmente os músculos da parte posterior da perna, são capazes de diminuir o refluxo sanguíneo, aprimorar a competência das veias e, conseqüentemente, promover redução dos desconfortos causados por disfunção das estruturas venosas.<sup>22</sup>

Entretanto, quando se trata de exercícios extremos, como os que vêm sendo regularmente executados nas academias, o desconhecimento sobre o real impacto na fisiologia hemodinâmica venosa é assunto ainda carente de estudos.

Existem estudos que relatam que o esforço repetitivo de certas atividades, como levantamento de peso, corrida intensa ou ciclismo, pode danificar as válvulas nas veias das pernas. Embora os atletas sejam afetados por insuficiência venosa em taxas semelhantes às das pessoas mais sedentárias, os sintomas da doença venosa podem ser exagerados com exercícios vigorosos. Esses sintomas incluem peso nos membros inferiores, fadiga e edema. As válvulas unidirecionais das veias e a contração muscular promovem o retorno venoso e, dessa forma, vencem a força da gravidade. Em situações habituais, onde existe um equilíbrio entre o fluxo arterial e fluxo venoso, esse sistema funciona com eficiência. Quando existe algum tipo de deficiência nesse mecanismo valvular e/ou muscular, o retorno venoso fica prejudicado. Mesmo que exista uma musculatura bem desenvolvida dos membros inferiores, como é o caso dos atletas e esportistas, um sistema de válvulas doente é incapaz de exercer sua função de maneira eficiente. O sangue, portanto, permanece em grande parte sem retornar adequadamente a partir do momento que a musculatura relaxa, acumulando-se nos membros inferiores. Em repouso ou com atividades leves, nessa população acostumada a grandes intensidades e volumes de treinamento, os sintomas podem não ser significativos. Entretanto, com exercícios de alta intensidade como na corrida, ciclismo ou mesmo treinamentos de força com altas cargas, as necessidades

de oxigênio e nutrientes dos músculos das pernas aumentam, o que gera uma maior demanda por sangue proveniente do sistema arterial periférico. Do ponto de vista fisiológico, há aumento do fluxo sanguíneo para suprir essa maior demanda, sobretudo pelo aumento da frequência cardíaca, do volume sistólico e dilatação das artérias que suprem os músculos durante os exercícios. Esse aumento no fluxo de sangue pode sobrecarregar a capacidade das veias anormais e promover um desequilíbrio entre o sistema arterial e venoso, causando um enorme acúmulo de sangue nas pernas. Esse excesso de volume sanguíneo que não retorna é responsável pelos sintomas comumente relatados por atletas e esportista, tais como: pernas pesadas, cansadas e edemaciadas. Esses sintomas podem iniciar durante a prática dos exercícios, mas geralmente pioram depois que os exercícios são interrompidos e a bomba muscular da panturrilha fica menos ativa. É recorrente a queixa de atletas que frequentemente relatam que os membros inferiores necessitam de um ou dois dias para que a percepção de pernas inchadas e pesadas desapareça e que possam se sentir novamente aptos para treinos vigorosos. Esse é um dos motivos para que recursos de compressão pneumática intermitente (CPI) dos membros inferiores, do tipo “*recovery*”, sejam cada vez mais utilizados por atletas de *endurance* após provas ou treinos longos, como forma de acelerar o processo de recuperação, diminuir o desconforto e permitir o retorno aos treinos mais rapidamente.<sup>33</sup> Entretanto, esse método carece de evidências mais robustas acerca de sua real eficácia em promover uma melhora da recuperação muscular.

Importante ressaltar um aspecto pouco explorado na literatura médica, em que exercícios físicos podem interferir nos mecanismos homeostáticos e causar algum tipo de fenômeno trombótico. O grau desse desequilíbrio depende da intensidade do exercício, com treinamento de alta intensidade aumentando o risco de estados pró-trombóticos e as concentrações de marcadores fibrinolíticos.<sup>34</sup>

Não há esportes específicos que sejam reconhecidamente capazes de promover estados pró-trombóticos, no entanto, em situações em que são descritos quadros de trombose venosa em esportistas e atletas, sugere-se que qualquer atividade que envolva traumas repetitivos dos membros inferiores possa predispor a eventos trombóticos. Certamente

os mecanismos fisiopatológicos envolvidos nesses fenômenos são multifatoriais. Em atletas de *endurance*, a compressão venosa por estruturas circundantes pode causar microtraumas, lesão endotelial e ativação subsequente da cascata de coagulação.<sup>35</sup>

O grupo de atletas e esportistas de alto rendimento estão predispostos a outras condições que podem corroborar para estados potencialmente pró-trombóticos, tais como: desidratação, grandes períodos de voo devido ao calendário de competição e bradicardia acentuada levando à estase venosa.<sup>36,37</sup>

Em atletas jovens, é importante descartar condições genéticas que predisõem à trombose venosa, incluindo trombofilias como o fator V Leiden e a deficiência de proteína C.<sup>38</sup>

Em situações de maior gravidade no sistema venoso, sobretudo após eventos trombóticos, pode ocorrer o que se convencionou chamar de “*claudicação venosa*”. Trata-se de um quadro obstrutivo geralmente localizado nas veias da pelve (veias ilíacas e femorais), assintomático no repouso, mas capaz de gerar uma dor aguda desencadeada pelos exercícios, o que interfere na marcha, gerando a claudicação.<sup>39</sup>

## Considerações finais

A indicação de exercícios físicos para doentes com DVC como modalidade de tratamento, especialmente em associação com compressão terapêutica, por meio das meias compressivas, geralmente é prescrita. Os estudos que avaliam níveis de mobilidade do tornozelo, força muscular e cicatrização de úlceras são insuficientes e particularmente falhos em suas metodologias. Essa diversidade de desfechos estudados, associada à não padronização do protocolo utilizado no grupo intervenção, dificulta a análise dos resultados encontrados, enfraquecendo as evidências dos resultados obtidos nas meta-análises.<sup>40</sup>

A dificuldade na análise dos dados pode ser compreendida tendo em vista a grande quantidade de protocolos diferentes utilizados nos grupos de intervenção no que se refere à duração, frequência e intensidade do exercício físico proposto. Isso torna difícil a indicação de qual tipo de exercício é mais efetivo na melhoria da função de bomba exercida pela musculatura da panturrilha.<sup>41</sup>

Estudos bem delineados, com boa metodologia e maior número de participantes deverão utilizar protocolos bem definidos de exercício (intensidade, frequência e tempo de intervenção), cegamento dos participantes e randomização dos grupos para que conclusões mais objetivas sejam alcançadas. Os ensaios também devem utilizar medidas de resultado padronizadas, como fração de ejeção, tempo de reenchimento venoso, incidência de úlceras e a intensidade de sinais e sintomas usando ferramentas validadas. Os trabalhos devem considerar o uso de todas as etapas do *consolidated standards of reporting trials* (CONSORT), de modo a melhorar a consistência dos dados obtidos.<sup>42</sup>

Com base nesses dados explicitados no presente artigo, é possível propor uma classificação dos tipos de exercícios físicos em duas categorias: os exercícios que são reconhecidamente benéficos e os que são potencialmente prejudiciais em indivíduos que já tenham alguma vulnerabilidade na circulação venosa. Na primeira categoria, estão as atividades que auxiliam os mecanismos fisiológicos e estimulam o retorno do sangue venoso, em especial a caminhada, a natação, o ciclismo e os exercícios de fortalecimento muscular. Na segunda categoria estão os esportes que envolvem riscos de compressão extrínseca, contusões e traumas como patinação, rúgbi, tênis, futebol, dentre outros, bem como esportes competitivos de alta intensidade que podem estar relacionados a mecanismos fisiopatológicos relacionados aos fenômenos tromboticos e maior risco de sobrecarga do mecanismo valvar.<sup>43</sup>

Dessa maneira, exercícios que requerem supervisão especial e recomendações individualizadas são: levantamento de peso, treinamento físico de força ou resistido e alguns esportes de combate que são executados com a glote fechada e que podem interferir no retorno venoso. Lesões venosas por trauma direto também são observadas em esportes de alto impacto e contato físico como o futebol, judô, rúgbi e hóquei, dentre outras.

Outros tipos de exercícios de alto impacto em solo rígido tais como: corrida de rua de longa distância, tênis, basquete, voleibol, dentre outros, em praticantes que já tenham algum grau de ineficiência no retorno venoso, prejudicam a mecânica valvulomuscular devido aos aumentos súbitos de pressão e microtraumas vasculares que podem acelerar manifestação de veias varicosas ou seu agravamento. É desejável, na medida do possível,

preferir pisos menos rígidos para a prática desses esportes, bem como calçados com amortecimento adequado. O calor também pode ser um fator agravante importante, seja pelo ambiente térmico circundante ou pelo uso de roupas grossas e justas (esgrima, cavalgadas, hóquei no gelo).

A complexidade dos sistemas biológicos não deveria permitir que o pensamento reducionista prevalecesse, porém, muitas vezes informações são compartilhadas como verdades absolutas, mesmo quando estudos robustos para tal conclusão não estão disponíveis. Apesar da ausência desses estudos, torna-se pertinente manter a indicação de exercícios físicos de força e aeróbios tanto em seu aspecto preventivo, como também no terapêutico.

Como demonstrado no Quadro 1, casos específicos de indivíduos com DVC devem ser individualizados e submetidos a protocolos específicos para tratamento clínico por meio de exercícios físicos programados. Entretanto, privar os indivíduos da oportunidade de se exercitarem, mediante suposições de prováveis malefícios secundários à prática esportiva, parece ser um contrassenso imperdoável em uma sociedade majoritariamente sedentária. Tendo em vista, sobretudo, que as intensidades de exercícios que podem causar algum tipo de dano ao retorno venoso, geralmente estão reservadas a um grupo minoritário de esportistas e atletas de altíssimo nível, recursos como compressão por meias elásticas esportivas durante a prática de exercícios e/ou na recuperação, assim como compressão pneumática intermitente dos membros inferiores, poderão ser indicados em situações de maior risco à progressão da insuficiência venosa periférica.

### **Potencial Conflito de Interesse**

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### **Fontes de Financiamento**

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

- Gloviczki P, Comerota AJ, Dalsing MC, Eklof BG, Gillespie DL, et al. The Care of Patients with Varicose Veins and Associated Chronic Venous Diseases: Clinical Practice Guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg.* 2011; 53 (5 Suppl): 2S-48S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.01.079>.
- O'Donovan K BT, Grace P, O'Keeffe D, Lyons G. Preliminary Evaluation of Recommended Airline Exercises for Optimal Calf Muscle Pump Activity. 2006; 12 (1): 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ejvsextra.2006.04.001>.
- White-Chu EF, Conner-Kerr TA. Overview of Guidelines for the Prevention and Treatment of Venous Leg Ulcers: a US Perspective. *J Multidiscip Healthc.* 2014; 7: 111-7. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s38616>.
- Beebe-Dimmer JL, Pfeifer JR, Engle JS, Schottenfeld D. The Epidemiology of Chronic Venous Insufficiency and Varicose Veins. *Ann Epidemiol.* Mar 2005; 15 (3): 175-84. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2004.05.015>.
- Lurie F, Passman M, Meisner M, Dalsing M, Masuda E, Welch H, et al. The 2020 Update of the CEAP Classification System and Reporting Standards. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020; 8 (3): 342-352. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.12.075>.
- Lee BB, Nicolaidis AN, Myers K, Meissner M, Kalodiki E, Allegra C, et al. Venous Hemodynamic Changes in Lower Limb Venous Disease: the UIP Consensus According to Scientific Evidence. *Int Angiol.* 2016; 35 (3): 236-352.
- Becker F. [Chronic venous insufficiency. Varicose veins]. *Rev Prat.* 2006; 56 (13): 1481-7; quiz 1487.
- Callejas JM, Manasanch J, Group E. Epidemiology of Chronic Venous Insufficiency of the Lower Limbs in the Primary Care Setting. *Int Angiol.* 2004; 23 (2): 154-63.
- Callam MJ. Epidemiology of Varicose Veins. *Br J Surg.* 1994; 81 (2): 167-73. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800810204>.
- Chiesa R, Marone EM, Limoni C, Volontè M, Petrini O. Chronic Venous Disorders: Correlation Between Visible Signs, Symptoms, and Presence of Functional Disease. *J Vasc Surg.* 2007; 46 (2): 322-30. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.04.030>.
- O'Donnell TF, Passman MA, Marston WA, Ennis WJ, Dalsing M, Kistner RL, et al. Management of Venous Leg Ulcers: Clinical Practice Guidelines of the Society for Vascular Surgery © and the American Venous Forum. *J Vasc Surg.* 2014; 60 (2 Suppl): 3S-59S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.04.049>.
- Padberg FT, Johnston MV, Sisto SA. Structured Exercise Improves Calf Muscle Pump Function in Chronic Venous Insufficiency: a Randomized Trial. *J Vasc Surg.* 2004; 39 (1): 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2003.09.036>.
- Shabani Varaki E, Gargiulo GD, Penkala S, Breen PP. Peripheral Vascular Disease Assessment in the Lower Limb: a Review of Current and Emerging Non-Invasive Diagnostic Methods. *Biomed Eng Online.* 2018; 17 (1): 61. <https://doi.org/10.1186/s12938-018-0494-4>.
- Dezotti NRA, Dalio MB, Ribeiro MS, Piccinato CE, Joviliano EE. The Clinical Importance of Air Plethysmography in the Assessment of Chronic Venous Disease. *J Vasc Bras.* 2016; 15 (4): 287-292. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.002116>.
- Nicolaidis A, Clark H, Labropoulos N, Geroulakos G, Lugli M, Maletti O. Quantitation of Reflux and Outflow Obstruction in Patients with CVD and Correlation with Clinical Severity. *Int Angiol.* 2014; 33 (3): 275-81.
- Bertoldi CML, Proença RPC. Doença Venosa e Sua Relação com as Condições de Trabalho no Setor de Produção de Refeições. 2008; 21 (4): 447-54. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000400009>.
- Yang D, Vandongen YK, Stacey MC. Effect Of Exercise On Calf Muscle Pump Function In Patients With Chronic Venous Disease. *Br J Surg.* Mar 1999; 86 (3): 338-41. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1999.00993.x>.
- Meulendijks AM, de Vries FMC, van Dooren AA, Schuurmans MJ, Neumann HAM. A Systematic Review on Risk Factors in Developing a First-Time Venous Leg Ulcer. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2019; 33 (7): 1241-1248. <https://doi.org/10.1111/jdv.15343>.
- Masuda E, Ozsvath K, Vossler J, et al. The 2020 Appropriate Use Criteria for Chronic Lower Extremity Venous Disease of the American Venous Forum, the Society for Vascular Surgery, the American Vein and Lymphatic Society, and the Society of Interventional Radiology. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020; 8 (4): 505-525. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.02.001>.
- Kahn SR, Azoulay L, Hirsch A, Haber M, Strulovitch C, Shrier I. Acute Effects of Exercise in Patients With Previous Deep Venous Thrombosis: Impact of the Postthrombotic Syndrome. *Chest.* 2003; 123 (2): 399-405. <https://doi.org/10.1378/chest.123.2.399>.
- Shiotani I, Sato H, Yokoyama H, Ohnishi Y, Hishida E, Kinjo K, et al. Muscle Pump-Dependent Self-Perfusion Mechanism in Legs in Normal Subjects and Patients With Heart Failure. *J Appl Physiol* (1985). 2002; 92 (4): 1647-54. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01096.2000>.
- Kumar S, Seward J, Wilcox A, Torella F. Influence of Muscle Training on Resting Blood Flow and Forearm Vessel Diameter in Patients With Chronic Renal Failure. *Br J Surg.* 2010; 97 (6): 835-8. <https://doi.org/10.1002/bjs.7004>.
- Brown A. Life-Style Advice and Self-Care Strategies for Venous Leg Ulcer Patients: What Is the Evidence? *J Wound Care.* 2012; 21 (7): 342-4, 346, 348-50. <https://doi.org/10.12968/jowc.2012.21.7.342>.
- Orr L, Klement KA, McCrossin L, et al. A Systematic Review and Meta-analysis of Exercise Intervention for the Treatment of Calf Muscle Pump Impairment in Individuals with Chronic Venous Insufficiency. *Ostomy Wound Manage.* 2017; 63 (8): 30-43. <https://doi.org/10.25270/owm.2017.08.3043>.
- Kan YM, Delis KT. Hemodynamic Effects of Supervised Calf Muscle Exercise in Patients with Venous Leg Ulceration: a Prospective Controlled Study. *Arch Surg.* 2001; 136 (12): 1364-9. <https://doi.org/10.1001/archsurg.136.12.1364>.
- Araki CT, Back TL, Padberg FT, Thompson PN, Jamil Z, Lee BC, et al. The Significance of Calf Muscle Pump Function in Venous Ulceration. *J Vasc Surg.* 1994; 20 (6): 872-7; discussion 878-9. [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(94\)90223-2](https://doi.org/10.1016/0741-5214(94)90223-2).
- Ercan S, Çetin C, Yavuz T, Demir HM, Atalay YB. Effects of Isokinetic Calf Muscle Exercise Program on Muscle Strength and Venous Function in Patients with Chronic Venous Insufficiency. *Phlebology.* 2018; 33 (4): 261-6. <https://doi.org/10.1177/0268355517695401>.
- Meyer PF, Chacon DA, Lima ACN. Estudo Piloto dos Efeitos da Pressoterapia, Drenagem Linfática Manual e Cinesioterapia na Insuficiência Venosa Crônica. *Reabilitar.* 2006; 8 (31): 11-17.
- Rodrigo MTL, Samsó JJ. Revisión de La Insuficiencia Venosa de Las Extremidades Inferiores: Estudio de un Caso. *Nursing (Ed Española).* 2003; 21 (3):54-65. [https://doi.org/10.1016/S0212-5382\(03\)71852-4](https://doi.org/10.1016/S0212-5382(03)71852-4).
- Zadow EK, Adams MJ, Kitic CM, Wu SSX, Fell JW. Acquired and Genetic Thrombotic Risk Factors in the Athlete. *Semin Thromb Hemost.* 2018; 44 (8): 723-733. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1673625>.
- Arko FR, Harris EJ, Zarins CK, Olcott C. Vascular Complications in High-Performance Athletes. *J Vasc Surg.* 2001; 33 (5): 935-42. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.115162>.
- Perlowski AA, Jaff MR. Vascular Disorders in Athletes. *Vasc Med.* 2010; 15 (6): 469-79. <https://doi.org/10.1177/1358863x10382944>.
- Rapassi L, Teixeira G, Oliveira R. O Efeito do Método de Compressão Pneumática Intermitente (CPI) em Atletas de Triathlon: Uma Revisão da Literatura. *Rev CPAQV.* 2020; 12 (1). <https://doi.org/10.36692/cpaqv-v12n1-27>.
- Gunga HC, Kirsch K, Beneke R, et al. Markers of Coagulation, Fibrinolysis and Angiogenesis after Strenuous Short-Term Exercise (Wingate-test) in Male Subjects of Varying Fitness Levels. *Int J Sports Med.* 2002; 23 (7): 495-9. <https://doi.org/10.1055/s-2002-35070>.
- Tao K, Davenport M. Deep Venous Thromboembolism in a Triathlete. *J Emerg Med.* 2010; 38 (3): 351-3. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.07.030>.



36. Bishop M, Astolfi M, Padegimas E, DeLuca P, Hammoud S. Venous Thromboembolism Within Professional American Sport Leagues. *Orthop J Sports Med.* 2017; 5 (12): 2325967117745530. <https://doi.org/10.1177/2325967117745530>.
37. Hull CM, Harris JA. Cardiology Patient Page. Venous Thromboembolism and Marathon Athletes. *Circulation.* 2013; 128 (25): e469-71. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004586>.
38. Huang CY, Wu YH, Yeh IJ, Chen YY, Kung FY. Spontaneous Bilateral Subclavian Vein Thrombosis in a 40-Year-Old Man: A Case Report. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97 (15): e0327. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000010327>.
39. Delis KT, Bountourglou D, Mansfield AO. Venous Claudication in Iliofemoral Thrombosis: Long-Term Effects on Venous Hemodynamics, Clinical Status, and Quality of Life. *Ann Surg.* 2004; 239 (1): 118-26. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000103067.10695.74>.
40. Quilici BCE, Gildo Jr C, Godoy JM, Quilici BS, Augusto CR. Comparison Of Reduction Of Edema After Rest And After Muscle Exercises In Treatment Of Chronic Venous Insufficiency. *Int Arch Med.* 2009; 2 (1): 18. <https://doi.org/10.1186/1755-7682-2-18>.
41. Araujo DN, Ribeiro CT, Maciel AC, Bruno SS, Fregonezi GA, Dias FA. Physical Exercise for the Treatment of Non-Ulcerated Chronic Venous Insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 12: CD010637. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010637.pub2>.
42. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Group C. CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines For Reporting Parallel Group Randomised Trials. *Trials.* 2010; 11: 32. <https://doi.org/10.1136/bmj.c332>.
43. Reinhartz D. Sports d'entretien et de compétition en pathologie veineuse [Fitness and competitive sports in venous pathology]. *Pnebiologie.* 1980; 33 (3): 513-21.

# Apresentação e Repercussão da Fibrilação Atrial Esforço-Induzida Durante Teste Ergométrico: Série de Casos

## *Presentation and Repercussion of Atrial Fibrillation Stress-Induced During Exercise Testing: Case Series*

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas<sup>1</sup>, Lucas Maciel Dutra<sup>2</sup>, Camila Vieira Breder<sup>2</sup>,  
Izabella Barcelos Rios Ferreira<sup>2</sup>, Bernardo Arantes Neves de Abreu<sup>1</sup>

1. Minascor Centro Médico, Belo Horizonte, MG - Brasil
2. Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCM-MG), Belo Horizonte, MG - Brasil

### Correspondência:

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas  
Av. Afonso Pena, n: 867, salas 1615  
a 1622 - Centro. CEP 30130-905, Belo  
Horizonte, MG - Brasil  
[odilongfreitas@yahoo.com.br](mailto:odilongfreitas@yahoo.com.br)

Recebido em 16/09/2020

Aceito em 24/09/2020

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.3-12>

## Resumo

As arritmias atriais desencadeadas pelo esforço físico são comuns e nos testes ergométricos são observadas tanto no exercício quanto na fase de recuperação. Podem ser totalmente assintomáticas ou manifestar-se com sintomas que variariam desde a uma queixa de palpitação até uma síncope ou mesmo uma parada cardiorrespiratória. Existem poucos estudos apresentando o quadro clínico, a evolução aguda e repercussão da fibrilação atrial (FA) esforço-induzida como complicação do teste ergométrico (TE). Este estudo descreve três casos de FA esforço-induzida levantados em 59.432 TEs realizados entre janeiro 2007 a janeiro 2014. Todos os casos ocorreram em homens idosos e os testes ergométricos não apresentaram isquemia esforço-induzida no registro eletrocardiográfico. Todos os pacientes necessitaram atendimento hospitalar e tratamento de suporte que incluiu controle da frequência cardíaca (FC) e cardioversão medicamentosa.

**Palavras-chave:** Teste Ergométrico; Teste Ergométrico/ Complicações; Fibrilação Atrial; Arritmias Cardíacas/ Prevenção e Controle; Eletrocardiografia; Idoso.

## Abstract

*Atrial arrhythmias triggered by physical effort are common and in exercise tests are observed both in exercise than in the recovery phase. They may be totally asymptomatic or manifest with symptoms ranging from a palpitation complaint to syncope or even cardiopulmonary arrest. There are few studies presenting the clinical presentation, the acute evolution and repercussion of atrial fibrillation (AF) exercise-induced as a complication of the exercise test (ET). This study describes three cases of exercise-induced AF raised in 59,432 ET performed between January 2007 and January 2014. All cases occurred in elderly men and exercise tests didn't show exercise-induced ischemia on the electrocardiographic recording. All patients required hospital care and supportive treatment, which included heart rate (HR) control and medication cardioversion.*

**Keywords:** Exercise Test; Exercise Test/ Adverse Effects; Atrial Fibrillation; Arrhythmias; Cardiac/ Prevention and Control; Electrocardiography; Elderly.

## Introdução

A fibrilação atrial (FA) esforço-induzida é uma complicação conhecida e de rara ocorrência durante o teste ergométrico.<sup>1,2</sup> Entre os fatores de risco reconhecidos para a FA esforço-induzida temos dois grupos principais:<sup>3-5</sup>

I - fatores relacionados à prática de exercício: intensidade; duração; tipo de esporte praticado;

II - suscetibilidade individual: idade; sexo; comorbidades; possível origem genética.

Estudos demonstraram que os indivíduos com maior risco de desenvolvimento da FA esforço-induzida são: do sexo masculino; idosos; estão em treinamento de alta intensidade ou participam de esportes de resistência; realizam treinamento físico contínuo por vários anos; portadores de hipertensão arterial; obesos; ingerem álcool excessivamente.<sup>6-9</sup>

O TE é um método diagnóstico frequentemente utilizado na avaliação dos indivíduos que apresentam sintomas suspeitos de arritmias esforço-induzidas ou nos assintomáticos que tiveram uma arritmia fortuitamente detectada durante ou imediatamente após uma prática de exercício físico.<sup>9-11</sup>

A arritmia esforço-induzida no TE, seja durante o exercício ou na recuperação, pode cursar assintomática ou mesmo se manifestar por sintomas que variaram desde uma simples palpitação até uma síncope ou quadro de morte súbita.<sup>1,3,8</sup>

São raros os relatos da FA esforço-induzida na literatura mundial descrevendo o quadro clínico apresentado pelos pacientes, sua evolução e as consequências imediatas da FA esforço-induzida como complicação do TE.

## Relato dos Casos

Foram levantados três casos de FA esforço-induzida em 59.432 TEs realizados no Serviço de Métodos Gráficos do Minascor Centro Médico (Belo Horizonte/MG), entre janeiro 2007 a janeiro 2014. Todos os exames foram realizados pelo mesmo médico executor, em esteira ergométrica e utilizando o sistema de ergometria Ergo13 da HW Sistemas (HeartWare Ltda). A realização

e interpretação dos TEs seguiram as recomendações das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

### Caso 1

JAF, 67 anos, masculino, peso = 61,0 kg, altura 168 cm e IMC: 21,6. Na avaliação clínica pré-teste ergométrico (ACpréTE) relatou apresentar fadiga aos grandes esforços. Ativo, referindo ciclismo como forma de locomoção e percorrendo diariamente 15 km.

História pregressa (HP): episódio de FA paroxística 7 meses antes com necessidade de reversão medicamentosa utilizando amiodarona; hipertensão arterial sistêmica (HAS) crônica (mais de 20 anos) com controle medicamentoso regular; hipotireoidismo há 6 anos.

Ausência de história familiar de morte súbita (MS) ou doença arterial coronariana (DAC) precoce. Sem outros fatores de risco. Nega etilismo.

No momento do TE relatou uso regular de: varfarina sódica, amiodarona, losartana e levotiroxina sódica. Realizando controle semanal do RNI (Razão de Normalização Internacional) e último resultado de 3,1.

Exame físico pré-teste sem alterações significativas.

Eletrocardiograma (ECG) basal apresentava: ritmo sinusal, progressão lenta de r de V1 a V4 e alterações difusas da repolarização. Dados registrados no TE encontram-se na Tabela 1. O ECG no pico do esforço, antes do início da FA não apresentava critérios de isquemia e resposta cronotrópica adequada ao uso da amiodarona; a FC máxima alcançada pela FA foi de 145 bpm (Figura 1).

Durante observação prolongada da recuperação manteve a queixa de "cansaço" de leve intensidade, sem repercussão hemodinâmica ou reversão da FA. Encaminhamento para atendimento hospitalar onde ao ser admitido já não apresentava cansaço e, após 1h35 de observação (e 2h20 após início da FA), apresentou reversão espontânea a ritmo sinusal, sem medicações adicionais. Os marcadores laboratoriais de isquemia (troponina e creatinoquinase fração MB) estavam normais. Teve alta no mesmo dia para controle e acompanhamento ambulatorial.



**Figura 1** - ECG do pico do esforço com registro da FA e o registro contínuo do início do episódio.

## Caso 2

ALC, 69 anos, masculino, peso = 105,0 Kg, altura = 184 cm e IMC: 31,0. Na ACpréTE relatou ser assintomático. HP: HAS há 5 anos com início de controle medicamentoso há 2 anos; *diabetes mellitus* há 2 anos. Ausência de história familiar de MS ou DAC precoce. Ativo com prática de caminhadas de 6 Km, quatro vezes por semana. Sem outros fatores de risco. Nega etilismo. Em uso de: indapamida, cloridrato de metformina, glibenclamida, AAS. Exame físico pré-teste sem alterações significativas.

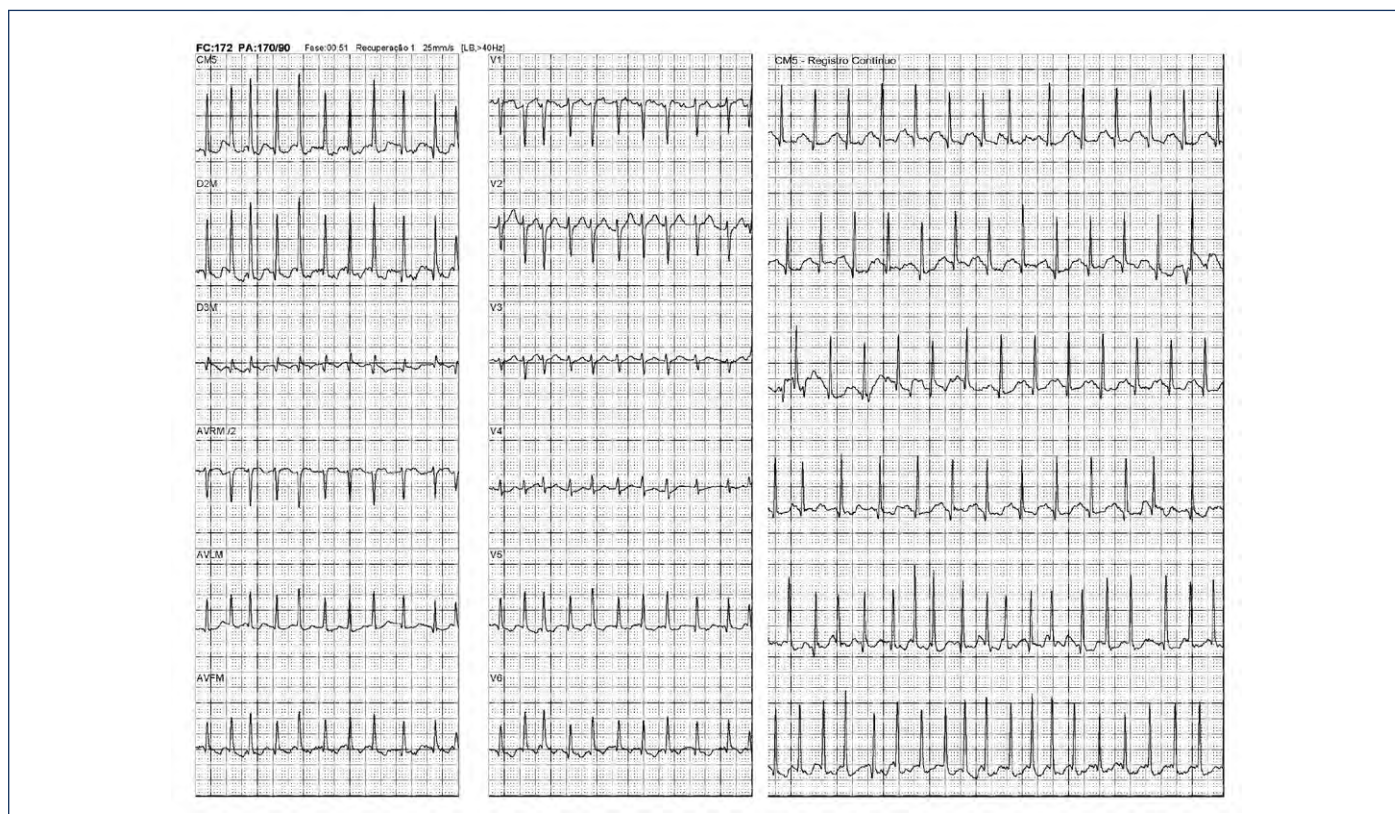
No ECG basal apresentava: ritmo sinusal, regular, com infradesnivelamento do segmento ST de até 1,4 mm no ponto Y das derivações DI, DII, AVF, V5 e V6. Os dados registrados no TE encontram-se na Tabela 1.

O ECG no pico do esforço e o ECG precedente à FA mantiveram as alterações eletrocardiográficas do

segmento ST observadas no ECG basal, sem alterações adicionais que preenchessem critérios de isquemia. Precedendo a FA, durante a recuperação ativa, ocorreram raras extrasístoles supraventriculares isoladas (3 ao todo). Aos 45 segundos da recuperação apresentou início da FA, sem queixas e sem repercussão hemodinâmica (Figura 2).

Paciente permaneceu em observação e controle no serviço de métodos gráficos por 40 minutos, mas sem reversão da FA. Optado pelo encaminhamento para serviço de emergência hospitalar de modo a realizar revisão laboratorial com curva enzimática para isquemia (troponinas - exames apresentaram-se normais) e avaliação de tratamento para reversão. Após 2 horas de observação hospitalar foi necessário realizar controle medicamentoso da FC com verapamil endovenoso, por queixa de sensação de “palpitação” e FA com resposta ventricular elevada, mas sem repercussão hemodinâmica. Apresentou reversão da FA após 4 horas de observação.





**Figura 2** - ECG da recuperação ativa com registro da FA e o registro contínuo do início do episódio.

### Caso 3

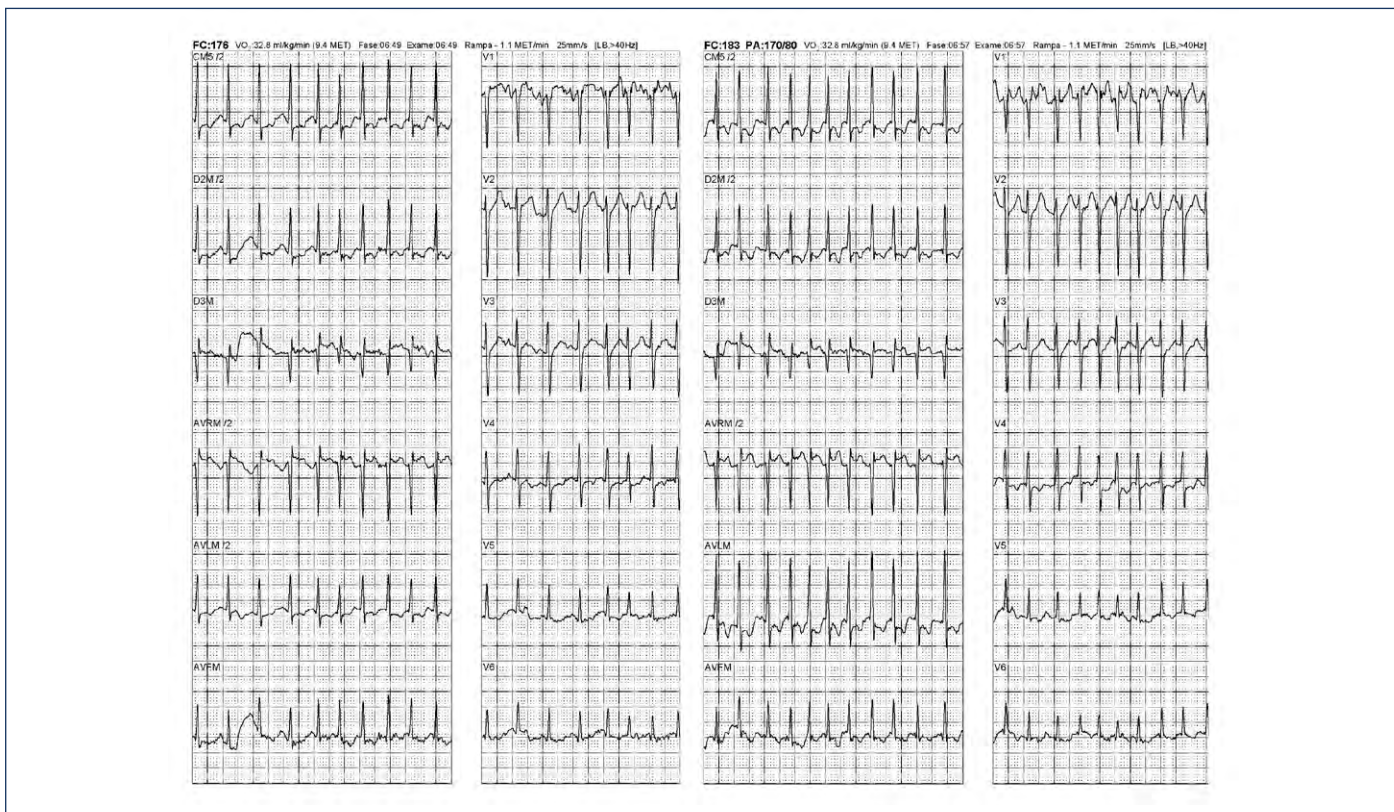
VL, 71 anos, masculino, peso = 66,0 Kg, altura = 169 cm e IMC: 23,1. Na ACpréTE: assintomático. HP: HAS há mais de 10 anos com controle medicamentoso. Não sabia informações sobre história familiar devido a ter sido adotado. Relato de ser esportista recreativo com realização de quatro corridas semanais de 11 Km cada e atingir velocidade média de 9,5Km/hora. Sem outros fatores de risco. Nega etilismo. Em uso de enalapril. Exame físico pré-teste sem alterações significativas. ECG basal: Ritmo sinusal, regular, com infradesnívelamento do segmento ST atingindo até 2,4mm no ponto Y, nas derivações DI, DII, AVL, AVF, V4 a V6. Os dados observados no TE encontram-se na Tabela 1.

No pico do esforço, apresentou FA com resposta ventricular elevada e queixa de "cansaço e fadiga"; observada manutenção do infradesnívelamento do segmento ST presente no ECG basal, sem alterações

adicionais que atingissem os critérios para isquemia (Figura 3).

Foi necessário controle medicamentoso da FC (metoprolol - endovenoso) por FA com resposta ventricular elevada e sensação de "cansaço", mas sem hipotensão ou alterações de consciência. Com a redução da FC apresentou melhora da sintomatologia, mas sem reversão a ritmo sinusal.

Optado por encaminhamento para atendimento em pronto-atendimento. Realizou curvas de troponina e creatinoquinase fração MB que apresentaram resultados normais. Após 16 horas de observação e manutenção da FA, o médico assistente optou por realizar cardioversão medicamentosa (com amiodarona). Ocorreu reversão a ritmo sinusal após 3 horas da administração da medicação. Teve alta hospitalar no segundo dia, sem outras intercorrências com orientação para realização de Holter de 24 horas a nível ambulatorial e acompanhamento clínico.



**Figura 3** - ECG do pico do esforço com registro do início da FA e o registro da maior FC alcançada.

**Tabela 1.** Informações do TE, achados e resposta cardiovascular ao exercício.

DADOS	CASO 1	CASO 2	CASO 3
Motivo solicitação TE	Investigação de arritmia	Avaliação comportamento PA	Não informado no pedido
Protocolo	Bruce	Rampa - 0.9 MET/min	Rampa - 1.1 MET/min
FC basal (bpm)	66	103	76
PA basal (mmHg)	130/80	135/85	130/85
Interrupção TE (minutos)	05:21	07:24	06:49
Motivo Interrupção	Queixa de palpitação associada a FA; sem repercussão hemodinâmica	Cansaço físico limitante (sem arritmias ou FA)	Queixa de cansaço e fadiga associados a FA; sem repercussão hemodinâmica
Início da FA	05:07 do esforço	00:45 da recuperação (sem sintomas ou repercussão)	06:39 do esforço
FC de pico (bpm)	145 (95% FC prevista) - RFA	151 (99% FC prevista) - RS	183 (123% FC prevista) - RFA
FC antes início da FA (bpm)	107	125	149
FC máxima na FA (bpm)	145	176	183
PA pico esforço (mmHg)	165/80	195/90	170/80
VO <sub>2</sub> máximo (ml/kg/min)	24.5	31.7	32.8
FAI	5%	-30%	-41%
Encaminhamento PS	sim	sim	sim

TE = Teste Ergométrico; FC = frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PA = pressão arterial; FAI = déficit aeróbio funcional; PS = pronto-socorro; RFA = ritmo de fibrilação atrial; RS = ritmo sinusal.

## Discussão

Os três casos apresentados neste artigo confirmam os dados da literatura de que a FA esforço-induzida é rara sendo a incidência aproximada, nesta população não-selecionada, de 1 caso a cada 19,9 mil TEs.<sup>1</sup>

Outro dado importante é que os três casos ocorreram em homens, idosos e hipertensos. Essas três características são sabidamente fatores de maior risco para o desenvolvimento da fibrilação atrial inclusive esforço-induzida.<sup>7,10-12</sup>

Outro fato a destacar é o de que nenhum dos indivíduos era etilista afastando a ingestão de álcool como o gatilho de ocorrência da FA. Também, nenhum dos TEs apresentou isquemia esforço-induzida, outro gatilho conhecido para FA em idosos.<sup>6,13</sup>

Chama a atenção o fato de que todos os indivíduos eram ativos e, inclusive, um deles esportista amador. Muito se tem discutido quanto a questão do limite da atividade física como fator de risco para o desenvolvimento da FA. Por se tratar de uma amostra reduzida e selecionada especificamente pelo desenvolvimento da FA no TE, não podemos inferir que esse tenha sido um fator de risco.<sup>1,14</sup>

Os casos apresentados demonstram que a interação dos possíveis mecanismos neuro-humorais, eletrofisiológicos e hemodinâmicos envolvidos na gênese das arritmias atriais se fazem em intensidades variáveis, de caso para caso, explicando as diferentes apresentações, sintomatologias, respostas ao ritmo cardíaco e evolução da FA esforço-induzida em indivíduos idosos aparentemente com condições cardiológicas normais.<sup>4,7</sup>

Outro ponto a destacar foi que o paciente do primeiro caso apresentava passado de FA paroxística e que, o esforço ao TE foi gatilho para um novo evento; entretanto, a FC atingida durante a FA foi a mais baixa dos três

casos provavelmente pelo uso crônico de amiodarona. Indivíduos que desenvolvem arritmias supraventriculares durante o exercício geralmente mostram frequências elevadas em virtude do tônus adrenérgico elevado pelo exercício e frequentemente apresentam sintomas de palpitações similar ao observado.<sup>3,4,10</sup>

A abordagem e tratamento da FA esforço-induzida seguiu o preconizado para um quadro de FA aguda onde todos os pacientes necessitaram de atendimento hospitalar e tratamento de suporte. Foi necessário o controle da frequência cardíaca nos pacientes do segundo e terceiro casos. Adicionalmente, o paciente do terceiro caso necessitou de cardioversão medicamentosa que só ocorreu aproximadamente 20 horas após o desencadeamento faz FA durante o TE.<sup>10-12</sup>

Estes relatos de casos também demonstram que mesmo o TE sendo um método não-invasivo, com baixo risco de complicações em populações não-selecionadas, exige a presença de médico habilitado em todas as suas etapas e capacitado para atender a complicações e emergências cardiovasculares. Fica evidente que o local destinado à realização do TE deve dispor de equipamentos e medicamentos necessários ao atendimento de complicações e também deve possuir protocolos para encaminhamento e transporte para ambiente hospitalar caso seja necessária a complementação do tratamento.<sup>9,15</sup>

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

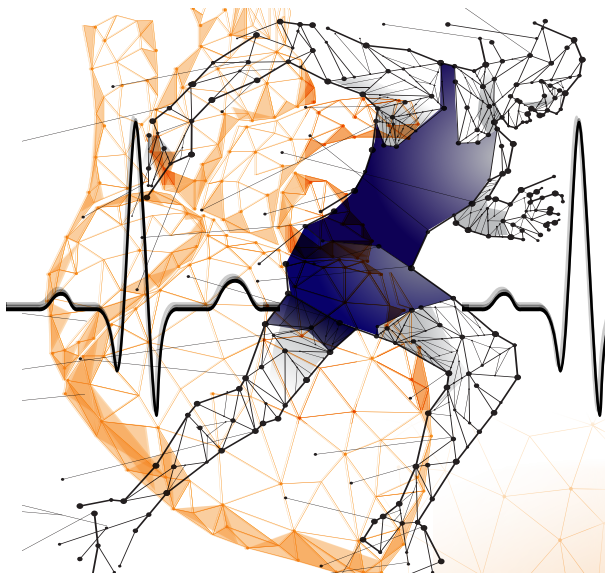
## Referências:

- San Antonio R, Guasch E, Tolosana JM, Mont L. Determining the Best Approach to Reduce the Impact of Exercise-Induced Atrial Fibrillation: Prevention, Screening, or Symptom-Based Treatment? *Expert Rev Cardiovasc Ther*. Janeiro 2019; 17 (1): 19-29. <https://doi.org/10.1080/14779072.2019.1550720>.
- Lim CM, Kim JJ, Park SJ, Park SW, Seong IW, Lee JK. Exercise-Induced Atrial Fibrillation. *Korean Circ J*. 1990; 20 (3): 411-7. <https://doi.org/10.4070/kcj.1990.20.3.411>
- Guasch E, Mont L. Diagnosis, Pathophysiology, and Management of Exercise-Induced Arrhythmias. *Nat Rev Cardiol*. Fevereiro 2017; 14 (2): 88-101. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.173>.
- Trivedi SJ, Claessen G, Stefani L, Flannery MD, Brown P, Janssens K, et al. Differing Mechanisms of Atrial Fibrillation in Athletes and Non-Athletes: Alterations in Atrial Structure and Function. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. Agosto 2020; jeaa183. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeaa183>.



5. Hwang JK, Gwag HB, Park S-J, On YK, Kim JS, Park K-M. Frequent Atrial Premature Complexes During Exercise: a Potent Predictor of Atrial Fibrillation. *Clin Cardiol*. Abril 2018; 41 (4): 458-64. <https://doi.org/10.1002/clc.22895>.
6. Mäki T, Toivonen L, Koskinen P, Näveri H, Härkönen M, Leinonen H. Effect of Ethanol Drinking, Hangover, and Exercise on Adrenergic Activity and Heart Rate Variability in Patients with a History of Alcohol-Induced Atrial Fibrillation. *Am J Cardiol*. Agosto 1998; 82 (3): 317-22. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(98\)00299-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(98)00299-9).
7. Yeh S-J, Lin F-C, Wu D. The Mechanisms of Exercise Provocation of Supraventricular Tachycardia. *Am Heart J*. Maio 1989; 117 (5): 1041-9. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(89\)90860-0](https://doi.org/10.1016/0002-8703(89)90860-0).
8. Bunch TJ, Chandrasekaran K, Gersh BJ, Hammill SC, Hodge DO, Khan AH, et al. The Prognostic Significance of Exercise-Induced Atrial Arrhythmias. *J Am Coll Cardiol*. Abril 2004; 43 (7): 1236-40. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.10.054>.
9. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95 (5 supl.1): 1-26 <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
10. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration with the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. Agosto 2020;ehaa612. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>.
11. Magalhães LP de, Figueiredo MJ de O, Cintra FD, Saad EB, Kuniyoshi RR, Lorga Filho AM, et al. Executive Summary of the II Brazilian Guidelines for Atrial Fibrillation. *Arq Bras Cardiol [Internet]*. 2016; Disponível em: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20160190>.
12. January CT, Wann LS, Calkins H, Chen LY, Cigarroa JE, Cleveland JC, et al. 2019 AHA/ACC/HRS Focused Update of the 2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients With Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. Julho 2019; 74 (1): 104-32. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.011>.
13. Schoonderwoerd BA, Gelder IC, Crijns HJGM. Left Ventricular Ischemia due to Coronary Stenosis as an Unexpected Treatable Cause of Paroxysmal Atrial Fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. Fevereiro 1999; 10 (2): 224-8. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.1999.tb00664.x>.
14. Opondo MA, Aiad N, Cain MA, Sarma S, Howden E, Stoller DA, et al. Does High-Intensity Endurance Training Increase the Risk of Atrial Fibrillation: A Longitudinal Study of Left Atrial Structure and Function. *Circ Arrhythm Electrophysiol [Internet]*. Maio 2018;11(5). <https://doi.org/10.1161/circep.117.005598>.
15. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JI, et al. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol [Internet]*. Janeiro 2002; 78. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2002000800001>.





# **XXVI Congresso Nacional do DERC**

## **Digital**

### **5 a 7 novembro 2020**

**Realização:**



**DERC**

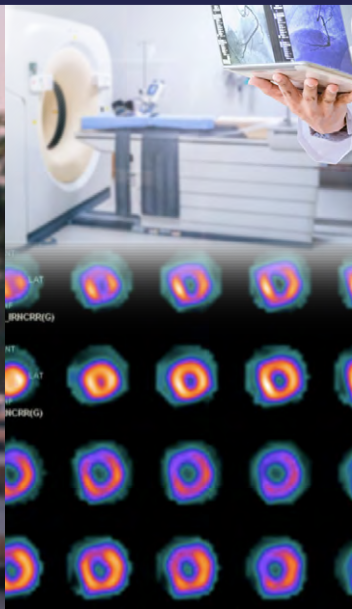
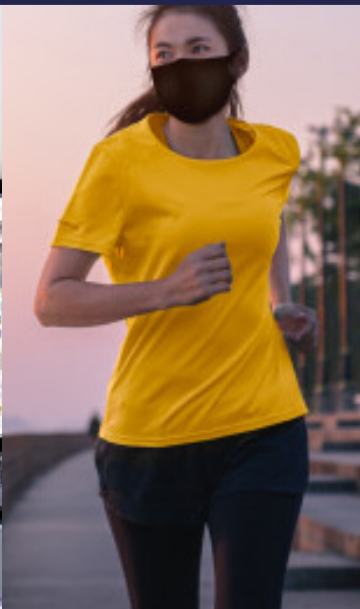


**“Novas Diretrizes do DERC e evidências científicas aplicadas na prática clínica.”**

**Pela Internet - On-Line!**

**GRATUITO!**

**CLIQUE AQUI E FAÇA AGORA A SUA INSCRIÇÃO**



**[www.congressoderc.com.br](http://www.congressoderc.com.br)**

Fiel ao compromisso  
de oferecer **inovação**  
**e tecnologia em saúde**



A Micromed é a **única empresa no Brasil** a disponibilizar o Metalyzer e o Metamax, equipamentos com **sistema de alta resolução para diagnóstico cardiopulmonar**.



Siga-nos em nossas redes sociais para ter acesso aos nossos eventos com a Cortex:

   [@micromedbiotecnologia](https://www.instagram.com/micromedbiotecnologia)



**A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC**