

Figura 3 da página 85

**ARTIGO DE REVISÃO**

DANÇA NA FUNÇÃO SEXUAL, INFLAMAÇÃO E EQUILÍBRIO AUTÔNOMICO DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

**ARTIGO DE REVISÃO**

CONTRIBUIÇÃO DO TESTE DE EXERCÍCIO NA AVALIAÇÃO DA DOENÇA ARTERIAL OBSTRUTIVA PERIFÉRICA

**RELATO DE CASO**

PADRÃO DE BRUGADA TIPO I NA FASE DE RECUPERAÇÃO DO TESTE ERGOMÉTRICO

**ARTIGOS RECENTES**

RESUMOS E COMENTÁRIOS

**DERC EM PERSPECTIVA**

QUAIS OS PARÂMETROS A SEREM SEGUIDOS NO MOMENTO DA ESCOLHA DO PROTOCOLO DE ESTRESSE NA CINTILOGRAFIA MIOCÁRDICA NA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DA DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA?

Precisão e conforto de última geração no menor MAPA do mercado



**miniMAPA**  
HYPERVIEW



Com novo design e tamanho reduzido, o Novo MiniMAPA é muito confortável para o paciente.

A comunicação com o computador se dá através de um leitor infravermelho, uma grande evolução em relação aos cabos convencionais, que se desgastam com o uso.

O Novo MiniMAPA também é mais leve e requer somente duas pilhas para o funcionamento.

Integrado ao software Hyperview Micromed, disponibiliza quadro com evolução dos resultados e oferece a possibilidade de análise de 9 gráficos em uma única tela.



Compatíveis com sistema de telecardiologia Thundera



Compatíveis com prontuários eletrônicos

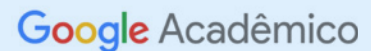


Homologados e certificados pela ANVISA



- 66 EDITORIAL**  
Leandro Goelzer
- 67 MENSAGEM DO PRESIDENTE**  
Tales de Carvalho
- 68 ARTIGO DE REVISÃO**  
**Dança na função sexual, inflamação e equilíbrio autonômico de indivíduos com insuficiência cardíaca - DOI 10.29327/22487.25.3-1**  
Ana Inês Gonzáles, Sabrina Weiss Sties, Tales de Carvalho
- 75 ARTIGO DE REVISÃO**  
**Contribuição do teste de exercício na avaliação da doença arterial obstrutiva periférica - DOI 10.29327/22487.25.3-2**  
Leandro Steinhorst Goelzer, Susimeire Buglia
- 82 RELATO DE CASO**  
**Padrão de Brugada tipo I na fase de recuperação do teste ergométrico - DOI 10.29327/22487.25.3-3**  
Marianna Luíza Bezerra Sampaio, Camila Pinto Cavalcante Miná, Carla Sanford Rangel Xerez Leobino, Evilásio Leobino da Silva Júnior, Márcia Maria Sales Gonçalves, Rafael Nogueira de Macedo
- 87 ARTIGOS RECENTES: RESUMOS E COMENTÁRIOS**  
Maurício Rachid
- 89 DERC EM PERSPECTIVA**  
**Quais os parâmetros a serem seguidos no momento da escolha do protocolo de estresse na cintilografia miocárdica na avaliação diagnóstica da doença arterial coronariana?**  
Gabriel Blacher Grossman, Lara Terra F. Carreira

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



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



A Revista do DERC é uma publicação do SBC/DERC  
Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia

Rev DERC 2019;25(3):63-94 - ISSN 2177-3564  
Av. Marechal Câmara, 160/ 3º andar - Castelo - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20020-907 - Tel.: (21) 3478-2760  
e-mail: [revistadoderc@cardiol.br](mailto:revistadoderc@cardiol.br)  
<http://www.derc.org.br>

DIRETORIA: BIÊNIO 2018-2019

**Presidente** | Tales de Carvalho (SC)  
**Vice-presidente** | Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas (MG)  
**Diretor Administrativo** | Luiz Eduardo Fonteles Ritt (BA)  
**Diretor Científico** | Gabriel Blacher Grossman (RS)  
**Diretora Financeira** | Clea Simone Sabino de Souza Colombo (SP)  
**Diretor de Comunicação** | Dr. Daniel Jogaib Daher (SP)  
**Presidente do Conselho Consultivo** | Salvador Serra (RJ)  
**Comissão de Qualidade e Defesa Profissional**  
Antônio Eduardo Monteiro de Almeida (PB) / Fábio Sândoli de Brito (SP) / Nabil Ghorayeb (SP)

**Comissão de Habilitação Profissional**  
Ricardo Quental Coutinho (PE) / Ronaldo de Souza Leão Lima (RJ) / Salvador Sebastião Ramos (RS)  
**Comissão de Prevenção das Doenças Cardiovasculares**  
José Antônio Caldas Teixeira (RJ) / Josmar de Castro Alves (RN) / Marconi Gomes da Silva (MG) / Miguel Morita Fernandes da Silva (PR)  
**Coordenadora de Benefícios Associativos**  
Adriana Pinto Bellini Miola (SP)  
**Coordenador de Informática**  
Marconi Gomes da Silva (MG)  
**Coordenadora de Relação com a Indústria**  
Andréa Maria Gomes Marinho Falcão (SP)  
**Coordenador de Assuntos Governamentais**  
Artur Haddad Herdy (SC)  
**Coordenador de Assuntos Internacionais**  
Ricardo Stein (RS)  
**Coordenador DERC Criança e Adolescente**  
Odwaldo Barbosa e Silva (SP)  
**Coordenadora DERC Mulher** | Susimeire Buglia (SP)  
**Coordenador de Relações com Departamentos e Sociedades da SBC** | William Azem Chalela (SP)  
**Editores da Revista do DERC** | Leandro Steinhorst Goelzer (MS) / Pablo Marino Corrêa Nascimento (RJ)

**Editor do Jornal do DERC** | Mauro Augusto dos Santos (RJ)  
**Grupo de Estudos de Cardiologia do Esporte e do Exercício**  
**Presidente** | Antonio Carlos Avanza Jr. (ES)  
**Diretor Administrativo** | Serafim Ferreira Borges (RJ)  
**Diretor Financeiro** | Carlos Alberto Cyrillo Sellera (SP)  
**Diretor Científico** | Daniel Jogaib Daher (SP)  
**Grupo de Estudos de Cardiologia Nuclear**  
**Presidente** | Rafael Willain Lopes (SP)  
**Diretora Administrativa** | Andréa Maria Gomes Marinho Falcão (SP)  
**Diretor Financeiro** | Eduardo Lins Paixão (PE)  
**Diretora Científica** | Lara Cristiane Terra Ferreira Carreira (PR)  
**Grupo de Estudos de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica**  
**Presidente** | Mauricio Milani (DF)  
**Diretor Administrativo** | Carlos Alberto Cordeiro Hossri (SP)  
**Diretor Financeiro** | Pablo Marino Corrêa Nascimento (RJ)  
**Diretor Científico** | José Antônio Caldas Teixeira (RJ)

**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)



A terceira edição da **Rev DERC**, já com diagramação contemporânea, prossegue no desafiador e empolgante propósito de difundir conhecimentos, atualizações e troca de experiências àqueles interessados pelas grandes áreas temáticas do departamento.

Assim, a Mensagem do Presidente ressaltará a missão do **DERC** na prevenção cardiovascular, bem como o condigno valor da reabilitação cardiovascular nesse contexto.

Neste sentido, um meticuloso artigo de revisão na área de reabilitação cardiopulmonar e metabólica abordará, com muita peculiaridade, a dança de salão, inflamação e equilíbrio autonômico na insuficiência cardíaca.

Na sequência, aspectos relacionados à contribuição do teste de exercício na doença arterial obstrutiva periférica, comparando-o com outras formas de avaliação funcional, será devidamente tratado.

Um instigante relato de caso discorrerá sobre o padrão de Brugada tipo I na fase de recuperação do teste ergométrico, com ponderações sobre a importância do achado e possíveis repercussões clínicas.

Os artigos de “hoje” destacarão assuntos interessantes como hipertrofia ventricular esquerda em atletas de meia-idade e sua relação com a pressão arterial; aptidão cardiorrespiratória estimada e risco de fibrilação atrial, dentre outros.

No **DERC em perspectiva**, dois qualificados colegas da cardiologia nuclear elucidarão, com assertividade e de modo esclarecedor, aspectos específicos da cintilografia miocárdica na abordagem da doença arterial coronariana, tanto do ponto de vista diagnóstico quanto na conduta terapêutica.

Por fim, para o prosseguimento científico contínuo deste tradicional e importante veículo de comunicação, a efetiva participação dos sócios é imprescindível. Prestigiem a **Rev DERC** com o envio de manuscritos, na forma de artigos originais, artigos de revisão e relatos de caso.

**Aproximem-se! Participem! Vivenciem o DERC!**

**Saudações derquianas!**

**Dr. Leandro Steinhorst Goelzer**

lgoelzer@terra.com.br

## EDITORES

Leandro Goelzer (MS)

Pablo Marino (RJ)

## CONSELHO EDITORIAL

Anderson Donelli (RS)

Andréa Falcão (SP)

Marconi Gomes (MG)

Maurício Milani (DF)

Salvador Serra (RJ)



Artigos a serem submetidos à publicação deverão ser enviados para:

[revistadoderc@cardiol.br](mailto:revistadoderc@cardiol.br)

## REVISTA DO DERC - VOLUME 25

Verifique o ícone indicativo da matéria para identificar a área do DERC.



EXERCÍCIO



REABILITAÇÃO CARDÍACA



ERGOMETRIA



CARDIOLOGIA NUCLEAR



ERGOESPIROMETRIA

<http://www.derc.org.br>

/derc.sbc





## MISSÃO DO DERC NA PREVENÇÃO CARDIOVASCULAR

A prevenção cardiovascular (CV) é definida como uma ação coordenada, em estratégia individual ou populacional, que visa reduzir o impacto das doenças cardiovasculares (DCV), particularmente a doença aterosclerótica coronária e o acidente vascular cerebral, que ainda são a principal causa mundial de morbidade e mortalidade. Embora em regiões desenvolvidas venha sendo observado o declínio das DCV desde os anos 80 do século passado, o mesmo não ocorre em países menos desenvolvidos, nos quais ainda se constata o crescimento de muitos fatores de risco, como obesidade, diabetes mellitus, tabagismo e sedentarismo, reflexo da falta de boas políticas de prevenção.

No Brasil, o cuidado integral à saúde é missão básica do Sistema Único de Saúde (SUS) e da Atenção Primária à Saúde (APS), que por meio da Estratégia “Saúde da Família” tem como metas promoção da saúde, redução de risco ou manutenção de baixo risco, detecção precoce e rastreamento de doenças, assim como o tratamento e a Reabilitação CV (RCV). Neste contexto, os Programas Domiciliares de RCV (Reab Home Based) correspondem a uma ação que certamente merece ser considerada, possibilitando uma mais ampla disseminação da intervenção. O **DERC** tem a toda a qualificação e, portanto, a responsabilidade de contribuir para o aprimoramento desta relevante estratégia de saúde pública.

O rastreamento de fatores de risco e a detecção precoce de DCV têm evidentemente causado benefícios, mas também são responsáveis por intervenções diagnósticas e terapêuticas excessivas, por vezes claramente iatrogênicas. Ao estimular e divulgar ações preventivas e terapêuticas que tenham como alicerce mudanças do estilo de vida, com ênfase na prática dos exercícios físicos, o **DERC** pode contribuir para uma mudança virtuosa de paradigma em nosso país, no qual apesar da carência de recursos é mais fácil encaminhar coronariopatas estáveis e assintomáticos para um procedimento intervencionista frequentemente desnecessário (iatrogenia) do que para programas de RCV, considerado tratamento obrigatório!

Em prol de uma ação social impactante do nosso departamento, os nossos meios de divulgação liderados pela **Revista do DERC**, devem destinar um espaço especial para os temas relacionados à prevenção em seu sentido mais amplo. A **Revista do DERC**, agora entrando em uma nova fase, deve assumir o compromisso de destinar um espaço cada vez maior para a discussão da prevenção como política prioritária de saúde, tanto na iniciativa pública quanto privada, contexto em que merece destaque a RCV, tão negligenciada em nosso país.

**Dr. Tales de Carvalho**

Presidente do SBC/DERC  
Biênio 2018-2019



### DIRETORIA DO DERC

#### Presidente

Tales de Carvalho (SC)

#### Vice-presidente

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas (MG)

#### Diretor Administrativo

Luiz Eduardo Fonteles Ritt (BA)

#### Diretor Científico

Gabriel Blacher Grossman (RS)

#### Diretora Financeira

Clea Simone Sabino de Souza Colombo (SP)

### PRESIDENTES DOS GRUPOS DE ESTUDO DO DERC

#### Cardiologia do Esporte e do Exercício

Antonio Carlos Avanza Jr. (ES)

#### Cardiologia Nuclear

Rafael Willain Lopes (SP)

#### Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica

Mauricio Milani (DF)



# DANÇA NA FUNÇÃO SEXUAL, INFLAMAÇÃO E EQUILÍBRIO AUTÔNOMICO DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

## DANCE IN SEXUAL FUNCTION, INFLAMMATION AND AUTONOMOUS BALANCE OF INDIVIDUALS WITH HEART FAILURE

Ana Inês Gonzáles<sup>1,4</sup>, Sabrina Weiss Sties<sup>2,4</sup>, Tales de Carvalho<sup>3,4</sup>

1. Fisioterapeuta; Doutora em Ciências do Movimento Humano – UDESC; Docente do Centro Universitário Estácio de Santa Catarina – Estácio de Sá; Pesquisadora do Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício - UDESC; Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Saúde – NUPES/UFSC; Coordenadora no Programa de Pesquisa e Extensão em Reabilitação Cardiopulmonar – Estácio SC; Membro do Comitê de Ética em Pesquisa Estácio; Centro Universitário Estácio de Santa Catarina – Estácio de Sá, Departamento de Fisioterapia, São José, SC, Brasil
2. Fisioterapeuta e Docente; Doutora em Ciências do Movimento Humano – UDESC; Coordenadora do Curso de Fisioterapia da Faculdade AVANTIS, Departamento de Fisioterapia, Balneário Camboriú, SC, Brasil
3. Professor Titular do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
4. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício – NCME, Florianópolis, SC, Brasil

### Autora correspondente:

Ana Inês Gonzáles

Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID/UDESC - Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício – bloco C

Rua Pascoal Simone, 358 - Coqueiros - Florianópolis – SC CEP: 88080-350  
[anainesgonzales@gmail.com](mailto:anainesgonzales@gmail.com)

Recebido em 02/06/2019

Aceito em 21/06/2019

DOI: 10.29327/22487.25.3-1

### RESUMO

Síndrome clínica complexa, a Insuficiência Cardíaca (IC) resulta na perda progressiva da capacidade funcional, intolerância ao exercício e mortalidade precoce. A disfunção sexual também tem elevada prevalência nesses indivíduos e apresenta fatores de risco em comum com a fisiopatologia da IC. Sabe-se que os programas de exercício físico são capazes de promover efeitos positivos na função erétil, inflamação e modulação do sistema autonômico. Entretanto, atualmente o modelo tradicional desses programas enfrenta dificuldades na aderência dos participantes devido à monotonia, baixa motivação, entre outros. Neste contexto, outras modalidades, como a dança, vêm sendo estudadas como uma proposta promissora no contexto da reabilitação de indivíduos com IC. Este artigo, portanto, teve como objetivo descrever e discutir de forma sucinta as principais hipóteses fisiológicas que tornam plausível a utilização da dança como modalidade de intervenção capaz de modular positivamente os desfechos de função sexual, inflamação e modulação do sistema nervoso autonômico de indivíduos com IC. Ao final da investigação e leitura dos manuscritos e textos científicos encontrados, foi possível descrever como plausível a utilização da dança como proposta promissora no contexto da reabilitação de indivíduos com IC, como atividade capaz de modular positivamente o sistema nervoso autonômico e os marcadores inflamatórios, o que pode auxiliar no manejo da função sexual destes indivíduos e contribuir para o crescimento no campo da Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM) com importante implicação na prática clínica.

**Palavras-chave:** Disfunção Erétil; Inflamação; Insuficiência Cardíaca; Reabilitação Cardíaca; Terapia pela Dança.

### ABSTRACT

*Complex clinical syndrome, Heart Failure (HF) results in progressive loss of functional capacity, exercise intolerance, and early mortality. Sexual dysfunction also has a high prevalence in these individuals and presents risk factors in common with the pathophysiology of HF. It is known that exercise programs are capable of promoting positive effects on erectile function, inflammation and modulation of the autonomic system. However, currently the traditional model of these programs faces difficulties in the adherence of the participants due to the monotony, low motivation, among others. In this context, other modalities, such as dance, have been studied as a promising proposal in the context of the rehabilitation of individuals with HF. The purpose of this article was to describe and discuss succinctly the main physiological hypotheses that*

*make plausible the use of dance as an intervention modality capable of positively modulating the sexual function, inflammation and modulation of the autonomic nervous system of individuals with HF. At the end of the investigation and reading of the manuscripts and scientific texts found, it was possible to describe how plausible the use of dance as a promising proposal in the context of the rehabilitation of individuals with HF, as an activity capable of positively modifying the autonomic nervous system and inflammatory markers, which can help in the management of sexual function, of these individuals and contribute to growth in the field of Cardiopulmonary and Metabolic Rehabilitation (RCPM) with important implications in clinical practice.*

**Keywords:** *Erectile Dysfunction; Inflammation; Heart Failure; Cardiac Rehabilitation; Dance Therapy.*

## INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca (IC) caracteriza-se como via final comum da maioria das doenças que acometem o coração, e sendo considerada um dos mais importantes desfechos clínicos atuais na área da saúde e problema epidêmico em progressão. Esta síndrome clínica complexa é responsável pelo envolvimento de múltiplos sistemas e acaba por resultar na perda progressiva da capacidade funcional, intolerância ao exercício e mortalidade precoce.<sup>1,2</sup>

Atualmente vem sendo sugerida uma associação da ativação neural simpática e da ativação imune inflamatória com o grau de severidade da IC,<sup>3,4</sup> o que parece contribuir para o prejuízo da capacidade funcional destes indivíduos, evidenciando a ativação neuro-humoral e a inflamação de baixo grau como marcadores fisiopatológicos desta síndrome,<sup>3,5</sup> sendo este um tema de intensa investigação.<sup>6</sup>

Adicionalmente, aos avanços científicos no estudo da fisiopatologia da IC, nas últimas décadas tem emergido o interesse na investigação diante da disfunção sexual presente nestes indivíduos. Esta condição, considerada como grande problema clínico e de elevada prevalência,<sup>7-9</sup> apresenta fatores de risco em comum associados à fisiopatologia da IC.<sup>10,11</sup> Há a hipótese de que, possivelmente, duas vias fisiopatológicas de ativação sejam as responsáveis por tal associação<sup>9,12,13</sup>: via próinflamatória<sup>14-17</sup> e desequilíbrio autonômico.<sup>12</sup>

O exercício físico é fortemente indicado como uma ferramenta não medicamentosa no tratamento da IC,<sup>18-22</sup> com efeitos benéficos em diversos parâmetros já bem estabelecidos,<sup>23-25</sup> e recentemente foi relatado que é capaz de influenciar positivamente a função erétil,<sup>26,27</sup> inflamação<sup>28,29</sup> e modulação do sistema autonômico destes pacientes.<sup>26,30,31</sup>

Entretanto, o método tradicionalmente utilizado para prescrição de exercício aeróbico para pacientes com IC é de intensidade moderada com carga constante, ou seja, o treinamento contínuo

com protocolos de reabilitação que habitualmente incluem exercícios contínuos convencionais,<sup>25,32,33</sup> fato que pode gerar monotonia do treinamento, resultando em baixa motivação dos pacientes e baixa aderência aos programas de reabilitação cardíaca.<sup>34-36</sup>

Por conta disto, nos últimos anos, novas modalidades de programas de exercício vêm sendo utilizadas nesta população a fim de otimizar a aderência ao tratamento e aumentar a motivação para a prática do programa de exercício físico,<sup>35-39</sup> sendo estes fatores responsáveis por influenciar diretamente na melhora dos desfechos clínicos relacionados à doença. Neste contexto, a dança vem configurando-se como alternativa eficaz, caracterizada como uma atividade aeróbica intervalada,<sup>35</sup> capaz de exigir esforços semelhantes àqueles proporcionados pelos exercícios aeróbicos tradicionais em indivíduos com IC<sup>35,36</sup> e proporcionar maior motivação.<sup>36</sup>

Entretanto, embora esta modalidade de treinamento seja promissora, e capaz de influenciar positivamente a função sexual de indivíduos com doença cardiovascular,<sup>40</sup> suas repercussões na função sexual, inflamação e sistema nervoso autonômico de pacientes com IC são ainda indefinidas.

Por conta disto, este artigo tem como objetivo descrever e discutir de forma sucinta as principais hipóteses fisiológicas que tornam plausível a utilização da dança como modalidade de intervenção capaz de modular positivamente os desfechos de função sexual, inflamação e modulação do sistema nervoso autonômico de indivíduos com IC.

## DESENVOLVIMENTO OU FISIOPATOLOGIA DA IC

O desenvolvimento da IC, tal qual entendemos hoje, envolve alterações em diversos sistemas homeostáticos, de forma que a síndrome pode ser vista como uma desordem pluriorgânica progressiva que, uma vez originada no coração, estende seu acometimento para muitos outros sítios extracardíacos.<sup>41</sup>

Na sua fisiopatologia, além do modelo hemodinâmico predominante nos estudos até a década de 80, têm sido enfatizados os conceitos de ativação neuro-humoral (principalmente em relação ao desbalanço autonômico e à ativação do sistema renina angiotensina aldosterona),<sup>3</sup> de remodelamento ventricular e, mais recentemente, fatores inflamatórios e pró-trombóticos. Estes aspectos fisiopatológicos mantêm forte vínculo entre si, seja na gênese ou na perpetuação desta síndrome.<sup>41</sup> Estudos recentes têm evidenciado que a ativação neuro-humoral é um marcador fisiopatológico importante da IC,<sup>3,5</sup> sendo sugerida a associação entre a ativação neural simpática e o prognóstico e severidade da IC.<sup>3,31</sup>

Apesar do aumento da excitação simpática ter uma função importante na fase inicial e compensatória da disfunção cardíaca, sua manutenção contribui para a piora da função cardíaca, aumento da vasoconstrição central e periférica e pior prognóstico em pacientes com IC.<sup>3,31,42,43</sup>

A hiperexcitação simpática aferente leva à inibição tônica e reflexa da atividade eferente cardíaca vagal, o que acaba gerando um desbalanço entre a atividade simpática e vagal.<sup>44,45</sup> Esta exacerbação do sistema nervoso simpático caracteriza-se por alterações no sistema nervoso central (hiperexcitação) e anormalidades do controle autonômico reflexo periférico.<sup>5,44</sup>

Adicionalmente, ao desbalanço do sistema autonômico, o processo inflamatório de baixo grau (subclínico) é condição presente na fisiopatologia da IC,<sup>4,46,47</sup> com citocinas pró-inflamatórias (por exemplo, TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6) sendo expressas tanto na circulação sistêmica quanto localmente no miocárdio.<sup>45</sup> Sabe-se que níveis plasmáticos persistentes de citocinas pró-inflamatórias encontram-se diretamente associados com a classe funcional, relacionando-se a um pior prognóstico.<sup>4,6,41</sup>

Na IC, parece haver um desbalanço entre os mediadores pró-inflamatórios e anti-inflamatórios, o que resultaria no desenvolvimento e perpetuação de sinais e sintomas característicos, bem como explicaria em parte a evolução natural da doença.<sup>48</sup>

Uma série de citocinas inflamatórias têm sido descritas no contexto clínico da IC,<sup>41</sup> sendo mais recentemente demonstrada correlação positiva entre o TNF- $\alpha$  e a IL-6 com a gravidade da doença.<sup>4,49,50</sup> Pacientes com IC apresentam disfunção endotelial, sendo as citocinas inflamatórias recentemente investigadas como um dos fatores responsáveis por desencadear tal alteração.<sup>45,48</sup>

As citocinas são responsáveis por induzir a produção de moléculas de adesão e células endoteliais, que por sua vez aumentam a resposta inflamatória na parede vascular, levando a um ciclo vicioso que causa excessiva ativação endotelial na IC.<sup>51</sup>

Secundariamente, as citocinas alteram o equilíbrio entre os vasodilatadores endógenos como o óxido nítrico e vasoconstrictores (como a endotelina-1), causando um estado de vasoconstrição.<sup>51</sup> Tem sido demonstrado que moléculas da família do TNF- $\alpha$  podem diretamente induzir apoptose de células endoteliais, gerando mais disfunção endotelial. Além disso, é importante mencionar a capacidade das citocinas em estimular a produção de espécies reativas de oxigênio, que por sua vez causam maior disfunção endotelial.<sup>51</sup>

## REFLEXO INFLAMATÓRIO

Recentemente, estudos de neurociências identificaram uma base neural que reflexivamente monitora e ajusta a resposta inflamatória, demonstrando a associação entre o sistema nervoso autonômico e a resposta inflamatória.<sup>52</sup> Adicionalmente, demonstram os efeitos centrais diretos das citocinas pró-inflamatórias sobre a atividade do sistema nervoso simpático.<sup>44,52</sup>

Durante a presença de uma lesão, isquemia ou infecção, a ativação de respostas celulares humorais e imunes protegem nosso organismo contra invasões, limpam os detritos de lesão tecidual e iniciam a cicatrização de feridas e mecanismos de reparo. Estas respostas são normalmente de curta duração, e a resolução da inflamação é um componente essencial da homeostase imunológica.<sup>53</sup> A não-resolução da inflamação impulsiona a patogênese de inúmeras doenças como a sepse, aterosclerose, obesidade, doença pulmonar, dentre outras.<sup>53</sup>

Recentemente, somada a ação humoral e imune, mecanismos neurais também foram identificados como sendo capazes de impedir a inflamação.<sup>53</sup>

O sistema nervoso, que recebe informação do sistema imunitário na forma de mediadores solúveis e de neurônios sensoriais, também é capaz de suprimir a inflamação.<sup>53</sup>

Além do mecanismo de transporte e passagem pela barreira hematoencefálica das células do sistema imunológico e inflamatório, que acabam por produzir respostas celulares que alteram a atividade dos circuitos neurais no tronco cerebral e nos núcleos hipotalâmicos, que controlam o sistema nervoso autonômico e sistema neuroendócrino, informações aferentes podem chegar ao sistema nervoso central a partir de neurônios sensoriais periféricos que são ativados por mediadores inflamatórios.<sup>53</sup>

Em condições de equilíbrio do sistema nervoso autonômico, estímulos em resposta a mudanças nos níveis de citocinas inflamatórias geradas por lesões locais ou sistêmicas são capazes de ativar as vias sensoriais aferentes autonômicas (potencial de ação) que levam informações ao sistema nervoso



central através do nervo vago, emitindo sinais ao núcleo do trato solitário, que transmite os sinais neuronais para outros núcleos cerebrais localizados no hipotálamo e tronco cerebral.<sup>52,53</sup>

Após o processamento das informações recebidas, ocorre a ativação anti-inflamatória reflexa, rápida, eferente e subconsciente, que acaba por desativar efetivamente os macrófagos, pela ação da acetilcolina (via colinérgica anti-inflamatória/vagal), sendo esta a principal célula responsável pela liberação da citocina pró-inflamatória TNF. Este fenômeno de controle neural do sistema imune é reconhecido como “reflexo inflamatório”.<sup>52</sup>

Em condições de equilíbrio, o corpo humano se beneficia do reflexo inflamatório com o intuito de controlar os processos inflamatórios sistêmicos e locais e restaurar sua homeostase. Entretanto, em condições patológicas caracterizadas por uma hiperexcitação simpática e desequilíbrio autonômico, como no caso da IC, este reflexo está comprometido, em decorrência de uma inibição da ação vagal eferente.<sup>44</sup>

## FUNÇÃO SEXUAL NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A função sexual é considerada um importante componente da qualidade de vida e sensação de bem-estar do indivíduo.<sup>54</sup> Neste contexto, estudos relatam que os problemas sexuais são um dos responsáveis pela diminuição na qualidade de vida entre os portadores de IC.<sup>9,13,55,56</sup>

Aproximadamente 80% dos pacientes com IC apresentam disfunção sexual e a total abstinência da atividade sexual ocorre em 30% desses indivíduos.<sup>7,9,56,57</sup> Neste sentido, a correlação existente entre IC e disfunção erétil (DE) merece destaque.<sup>9,57</sup>

A DE é definida como a incapacidade de atingir e manter a ereção do pênis o suficiente para permitir uma relação sexual satisfatória<sup>58</sup> e é a alteração sexual mais comumente estudada em pacientes com IC,<sup>59</sup> tendo uma prevalência de 84% em pacientes compensados com classe funcional (NYHA) I a III, com idade média de 59 anos.<sup>7,17</sup> Adicionalmente, os índices de prevalência são mais acentuados naqueles indivíduos com IC de origem isquêmica.<sup>57</sup>

Os outros aspectos da função sexual ainda são pouco explorados; no entanto, em decorrência da disfunção ventricular tem-se demonstrado também prejuízo da libido,<sup>7</sup> do orgasmo,<sup>60</sup> desejo sexual, da satisfação com a relação sexual<sup>7</sup> e satisfação com a vida sexual.<sup>56</sup>

Embora o interesse no desenvolvimento de estudos que investiguem a disfunção sexual nesta população tenha crescido nos últimos anos,<sup>7,9,13,17,27,35,55-57</sup> esta é ainda uma questão complexa e pouco compreendida.

Até o momento, tem-se a hipótese de que, possivelmente, duas vias fisiopatológicas de ativação neurovascular sejam as principais responsáveis por tal associação inicial.<sup>9,12,13,17</sup>

A disfunção endotelial presente em indivíduos com diagnóstico de IC tem sido sugerida como um mecanismo fisiopatofisiológico comum entre a DE e doenças cardiovasculares,<sup>9,13,17</sup> sendo responsável em evidenciar uma redução na capacidade de dilatação arterial peniana.<sup>9</sup> Em decorrência do fato de que a DE de origem vasculogênica é um fenômeno primariamente neurovascular, em que em condições normais, verifica-se influxo sanguíneo adequado ao corpo cavernoso sendo capaz de promover o enrijecimento e alargamento do pênis para uma ereção peniana satisfatória,<sup>13,9</sup> fatores que provoquem alterações neste mecanismo vascular que delinea a ereção peniana, devem ser investigados.

Estudos recentes têm evidenciado que a fisiopatologia da DE, parece estar associada primariamente à presença de elevados níveis de citocinas pró-inflamatórias, sendo considerado o TNF- $\alpha$  como o principal mediador,<sup>14-16</sup> podendo ser reconhecida como elo comum entre a DE e doenças cardiovasculares.<sup>10,14,15</sup> Adicionalmente, vem sendo sugerido e enfatizado como sendo o principal fator de risco para o desenvolvimento da disfunção endotelial.<sup>51</sup> Neste sentido, a presença de citocinas pró-inflamatórias, como o TNF- $\alpha$ , possivelmente caracteriza a primeira via de associação entre DE e IC.<sup>17</sup>

Devido ao fato de que indivíduos com diagnóstico de IC, também se caracterizam por apresentar um desequilíbrio do sistema nervoso autonômico, com maior ativação do sistema nervoso simpático, estes estão susceptíveis ao aumento do tônus da musculatura lisa do pênis e vasoconstrição dos vasos penianos, o que contribui diretamente para o quadro de DE nestes pacientes.<sup>12</sup>

## EXERCÍCIO CONVENCIONAL E DANÇA NA FUNÇÃO SEXUAL

O exercício físico desempenha papel importante em indivíduos com IC, promovendo efeitos positivos em diversos parâmetros já bem estabelecidos<sup>23-25</sup> além de melhorar a qualidade de vida e reduzir mortalidade.

O exercício físico tem demonstrado ser capaz de influenciar positivamente desfechos como função erétil,<sup>26,27</sup> perfil inflamatório<sup>29,61</sup> e modulação do sistema autonômico destes indivíduos.<sup>3,30,31</sup>

Quando verificados os resultados referentes ao desfecho função sexual em indivíduos com IC, é possível observar até o presente momento que o exercício físico aeróbio de intensidade

moderada e intensa é capaz de influenciar positivamente a melhora da disfunção erétil destes indivíduos após oito e 12 semanas de intervenção, sendo estes resultados expressos de forma significativa quando comparados ao grupo controle (sem exercício).<sup>26,27</sup>

Em pacientes com IC, o uso de exercício físico aeróbico contínuo e/ou combinado aos exercícios de resistência muscular localizada também vem demonstrando resultados promissores em relação ao perfil inflamatório.<sup>61,62</sup>

Adicionalmente, o treinamento com exercício físico é capaz de reduzir substancialmente a ativação do sistema nervoso simpático, e consequentemente, a vasoconstricção característica da fisiopatológica da IC.<sup>3</sup> Esta mudança neurovascular é responsável por favorecer um decréscimo de citocinas pró-inflamatórias.<sup>3</sup> Em recente metanálise desenvolvida por Hsu e colaboradores, os resultados através da busca por ensaios clínicos controlados demonstraram que a participação em programa de exercício tem efeitos positivos sobre o balanço autonômico em indivíduos com IC.<sup>30</sup>

Neste sentido, verifica-se a importância da utilização de programas baseados em exercício físico no controle e modulação de desfechos inflamatórios e autonômicos. Entretanto, exercícios aeróbicos convencionais, tradicionalmente utilizados para prescrição nestes indivíduos<sup>25,32,25</sup> têm gerado monotonia do treinamento, resultando em baixa motivação e aderência aos programas de reabilitação cardíaca,<sup>34,35</sup> o que deve ser avaliado.

A dança é uma modalidade alternativa de atividade física ligada à música que reflete positivamente nos parâmetros cognitivos, emocionais, físicos e promove a integração social entre as pessoas.<sup>39,63</sup>

A dança é uma atividade capaz de proporcionar condicionamento físico,<sup>64</sup> melhora do consumo máximo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ), da frequência cardíaca máxima (FCmax),<sup>65,66</sup> distância do teste de caminhada de 6 minutos, pressão arterial e qualidade de vida<sup>67</sup> em adultos e idosos saudáveis sendo reconhecida como importante atividade aeróbica.<sup>64,68</sup>

Adicionalmente, aos benefícios cardiovasculares proporcionados pela dança, esta modalidade se beneficia também das propriedades advindas da utilização da música para sua concretização.

Assim como a atividade física, a música é capaz de modular o funcionamento do organismo, em especial do sistema nervoso. A música tem a propriedade de penetrar através do ouvido humano por meio da cóclea, transformando as ondas musicais em atividades elétricas, que se transmitem para regiões talâmicas e subtalâmicas, ativando o sistema de recompensa.<sup>69,70</sup> Ao mesmo tempo, o sistema auditivo musical

é também capaz de projetar informações ao sistema límbico, que tem papel fundamental no processamento das emoções.<sup>71</sup>

Atividade lúdica e prazerosa, que facilmente pode ser incorporada à vida social, vem configurando-se como alternativa eficaz no manejo do tratamento não farmacológico de indivíduos com doenças cardiovasculares.<sup>35,36,72-74</sup>

Em indivíduos com doenças cardiovasculares e metabólicas, a dança como forma de exercício físico vem sendo utilizada, demonstrando até o momento resultados positivos na função endotelial, aptidão cardiorrespiratória,<sup>35</sup>  $\dot{V}O_2$  pico,<sup>35,73</sup>  $VE/\dot{V}CO_2$  slope,<sup>36</sup> pressão arterial sistólica e diastólica,<sup>72,73</sup> obtendo também resultado positivo na qualidade de vida<sup>36,39</sup> com influência positiva sobre a função sexual.<sup>40</sup>

Especificamente em indivíduos com IC, recente metanálise realizada por Neto e colaboradores evidenciou que a utilização da dança como recurso terapêutico nesta população é capaz de promover melhora significativamente similar nos desfechos clínicos  $\dot{V}O_2$  pico e qualidade de vida, quando comparados a grupo que realiza exercício convencional,<sup>39</sup> o que demonstra ser plausível a utilização desta modalidade de exercício nesta população.

## DISCUSSÃO

Os avanços constantes nos estudos fisiológicos relacionados ao corpo humano auxiliam na identificação de fatores adicionais que possam auxiliar as intervenções fisiopatológicas de inúmeras doenças. Interpretar tais avanços torna-se essencial para um melhor manejo cardiovascular, auxiliando na melhora dos desfechos clínicos relacionados à doença.

Neste sentido, estudo recente identificou uma base neural que reflexivamente é capaz de monitorar e ajustar a resposta inflamatória do corpo humano em condições de equilíbrio autonômico, onde o funcionamento adequado destas redes neurais pode funcionar como alvo terapêutico para o tratamento de doenças de caráter inflamatório.<sup>53</sup>

Sabendo-se que a DE presente em indivíduos com IC vem sendo atribuída, até o momento, aos mecanismos de disfunção endotelial, induzida primariamente pela liberação elevada da citocina inflamatória TNF- $\alpha$ , e pelo mecanismo de excitação simpática, é plausível de se esperar que a ativação do “reflexo inflamatório” pode ser capaz de modular ambos os mecanismos (autonômico e inflamatório), favorecendo positivamente na melhora da função sexual destes indivíduos.

Como descrito anteriormente, o exercício físico evidencia-se como modalidade capaz de modular o sistema autonômico e a resposta inflamatória destes indivíduos,<sup>26,29,30,31</sup> bem como promover melhora da função sexual.<sup>26,27</sup>

O hipotálamo caracteriza-se como uma estrutura central pertencente ao sistema límbico,<sup>52</sup> e que encontra-se envolvida na atuação do reflexo inflamatório, sendo capaz de ser ativado pela utilização de música. Neste sentido, durante a prática da dança, uma atividade física ligada à música, pode se tornar um estímulo em potencial ao reflexo inflamatório.

Neste sentido, torna-se plausível a hipótese de que a dança pode ser modalidade de intervenção capaz de modular a resposta inflamatória destes indivíduos, por maior ativação das vias colinérgicas anti-inflamatórias de forma similar ou até mesmo superior ao exercício físico convencional, ao mesmo tempo em que favorece um aumento na ativação vagal, o que pode contribuir para uma melhora potencial da função sexual destes pacientes.<sup>71</sup>

Entretanto, estudos ainda precisam ser desenvolvidos, em busca de maiores elucidações fisiológicas do comportamento desta modalidade de intervenção em indivíduos com IC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo descreveu de uma forma sucinta as hipóteses fisiológicas que tornam a dança uma proposta promissora no

contexto da reabilitação de indivíduos com IC, como atividade capaz de modular positivamente o sistema nervoso autônomo e os marcadores inflamatórios, o que pode auxiliar no manejo da função sexual destes indivíduos.

Adicionalmente, identificar o mecanismo pelo qual modalidades alternativas possam ser capazes de influenciar na inflamação, equilíbrio autônomo e função sexual desta população torna-se relevante, uma vez que pode significar uma real contribuição no apoio ao crescimento no campo da Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica com importante implicação na prática clínica. Tais hipóteses abrem caminho para estudos clínicos futuros que abordem tais variáveis como temas de investigação.

## Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS:

- Silva MMF. Marcadores genéticos e inflamatórios na insuficiência cardíaca: o impacto do exercício físico[tese] São Paulo (SP): Universidade de São Paulo;2015.
- Dixon DL, Griggs KM, Besrten A, Pasquale CG. Systemic Inflammation and cell activation reflects morbidity in chronic heart failure. *Cytokine*.2011; 56:593-9.
- Groehs R, Toschi-dias E, Antunes-correa LM, Trevizan PF, Rondon MU, Oliveira P. Exercise training prevents the deterioration in the arterial baroreflex control of sympathetic nerve activity in chronic heart failure patients. *Am J Physio Heart and Circ Physio*. 2015; 9(308):H1096–H1102.
- Fragasso G. Deranged Cardiac Metabolism and the Pathogenesis of Heart Failure. *Card Fail Rev*. 2016; 2(1): 8–13.
- Antunes-Correa LM, Nobre TS, Groehs RV, Alves MJNN, Fernandes T, Couto GK et al. Molecular Basis for the Improvement in Muscle Metaboreflex and Mechanoreflex Control in Exercise-Trained Humans with Chronic Heart Failure. *Am J Physiol*. 2014.
- Mahmoudi M, Hedayat M, Taghvaei M, Nematipour E, Farhadi E, Esfahanian N. Association of IL-4 gene polymorphisms with Ischemic Heart Failure. *Cardiol J*. 2014.
- Schwarz E, Rastogi S, Kapur V, Sulemanjee N, Rodriguez JJ. Erectile dysfunction in heart failure patients. *J Am Col Cardiol*.2006; 48(6):1111-9.
- Zeighami S, Shahparian M, Fahidy F, Fallah E. Sexual dysfunction in males with systolic heart failure and associated factors. *ARYA Atheroscler*. 2012; 8(2): 63–69.
- Alberti L, Torlasco C, Lauretta L, Loffi M, Maranta F, Salonia A, et al. Erectile dysfunction in heart failure patients: a critical reappraisal. *Andrology*. 2013; 1(2):177-91.
- Gandaglia G, Briganti A, Jackson G, Kloner RA, Montors F, Montors P et al. A Systematic Review of the Association Between Erectile Dysfunction and Cardiovascular Disease. *Eur Urol*. 2014;65:968-978.
- Nascimento ER, Maia ACO, Pereira V, Soares-filho G, Nardi AE, Silva AC. Sexual Dysfunction and cardiovascular diseases: a systematic review of prevalence. *Clinics*. 2013; 68(11):1462-8.
- Rodrigues FL, Lopes RA, Fais RS, Oliveira L, Prado CM, Tostes RC et al. Erectile dysfunction in heart Failure rats is associated With increased neurogenic contractions in cavernous tissue and internal pudendal artery. *Life Sciences*. 2016;145:09-18.
- Baraghouh A, Phan A, Willix RD, Schwarz ER. Erectile Dysfunction as a Complication of Heart Failure. *Curr Heart Fail Repor*. 2010;7:194-201.
- Carneiro FS, Zemse S, Giachini FSC, Carneiro ZN, Lima VV, Webb RC et al. TNF- $\alpha$  infusion impairs corpora cavernosa reactivity. *J Sex Med*.2009;6:311–319.
- Carneiro FS, Webb RC, Tostes RC. Emerging Role for TNF- $\alpha$  in Erectile Dysfunction. *J Sex Med*. 2010.7(12):3823–3834.
- Matos G, Hirotsu C, Alvarenga TA, Cintra F, Bittencourt L, Tulif S et al. The association between TNF- $\alpha$  and erectile dysfunction complaints. *Andrology*. 2013; 1:872-878.
- Rodrigues FL, Fais RS, Tostes RC, Carneiro FS. There is a link between erectile dysfunction and heart Failure: it could be inflammation. *Curr Drug Targ*. 2015;16.
- Bocchi, EA, Braga FGM, Ferreira SMA, Rohde LEP, Oliveira WA, Almeida DR et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2009;93(1):1-71.
- Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*. 2003;8(107):1210-25.
- ESC - European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal*. 2012.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Jr. DE, Drazner MG, et al. ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *Circulation*. 2013;128:e240-e327.
- Ponikowski P, Voors AA., Anker AD., Bueno H, Cleland JGF, Coats A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*. 2016.
- Vromen T, Kraal JJ, Kuiper J, Spee RF, Peek N, Kemps HM. The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *Int J Cardiol*. 2016.
- Sandri M, Viehmann M, Adams V, Rabald K, Mangner N, Hollriegel R. Chronic heart failure and aging - effects of exercise training on endothelial function and mechanisms of endothelial regeneration: Results from the Leipzig Exercise Intervention in Chronic heart failure and Aging (LEICA) study. *Eur J Prev Cardiol*. 2016.

25. Angadi SS, Mookadam F, Lee CD, Tucker WJ, Haykowsky MJ, Glenn A. High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *J App Physiol*. 2015;6(119):753-8.
26. Belardinelli R, Lacallaprice F, Faccenda E, Purcaro A, Perna GP. Effects of short-term moderate exercise training on sexual function in male patients with chronic stable heart failure. *Int J Cardiol*. 2005;101:83-90.
27. Sties SW, Ulbrich AZ, Mara LS, González AI, Schmitt AN, Carvalho GD et al. Influence of high intensity training on erectile function of patients with heart failure. *Global Heart*. 2014;1(9):270-271.
28. Guasch E, Benito B, Nattel S. Exercise training, inflammation and heart failure: working out to cool down. *J Physiol*. 2010;588(14):2525-2526.
29. Nunes R, Alves J, Kessler LP, Dal Lago P. Aerobic exercise improves the inflammatory profile correlated with cardiac remodeling and function in chronic heart failure rats. *Clinics*. 6(68):876-82.
30. Hsu CY, Hsieh PL, Hsiao SF, Chien MY. Effects of Exercise Training on Autonomic Function in Chronic Heart Failure: Systematic Review. *BioMed Research International*. 2015.
31. Roveda F, Middlekauff HR, Rondon MU, Reis S, Souza M, Nastari L et al. The Effects of Exercise Training on Sympathetic Neural Activation in Advanced Heart Failure: A Randomized Controlled Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 42(5).
32. Aksoy S, Findicoglu G, Ardic F, Dursunoglu D. Effect of 10-Week Supervised Moderate-Intensity Intermittent vs. Continuous Aerobic Exercise Programs on Vascular Adhesion Molecules in Patients with Heart Failure. *Am J Physiol Med Rehab*. 2015;94(10):898-911.
33. Benda NM, Seeger JP, Van Lier D, Bellersen L, Van Dijk AP, Hopman MT et al. Heart failure patients demonstrate impaired changes in brachial artery blood flow and shear rate pattern during moderate-intensity cycle exercise. *Experimental Physiology*. 2015;100(4):463-74.
34. Pozehl B, Duncan K, Hertzog M, McGuire R, Norman JF, Artinian NT. Study of adherence to exercise in heart failure: the HEART camp trial protocol. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2014;14.
35. Belardinelli R, Lacallaprice F, Faccenda E, Waltz Dancing in Patients With Chronic Heart Failure: New Form of Exercise Training. *Circulation Heart Failure*. 2008;1:107-114.
36. Kaltsatou ACH, Kouidi EI, Anifanti MA, Douka SI, Deligiannis AP. Functional and psychosocial effects of either a traditional dancing or a formal exercising training program in patients with chronic heart failure: a comparative randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*. 2014;28(2):128-38.
37. Gomes Neto M, Menezes MA, Carvalho VO. Dance therapy in patients with chronic heart failure: a systematic review and a meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2014;28(12):1172-9.
38. Sun J, Lu Y, Huang Y, Wugeti N. Unilateral vagus nerve stimulation improves ventricular autonomic nerve distribution and functional imbalance in a canine heart failure model. *Int J Clin Exp Med*. 2014;6(8):9334-40.
39. Neto MG, Menezes MA, Carvalho VO. Dance Therapy in patients with chronic heart Failure; a systematic review and a meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2014;12(28):1172-79.
40. González AI, Braga HO, Sties SW, Mara LS, Carvalho GD, Souza AV et al. Função sexual e aptidão cardiorrespiratória de coronariopatas e hipertensos praticantes de dança. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2015;1:366-375.
41. Candia AM, Villacorta Júnior H, Mesquita ET. Ativação Imune-inflamatória na Insuficiência Cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2007;3(89):201-08.
42. Triposkiadis F, Karayannis G, Giamouzis G, Skoularigis J, Louridas G, Butler J. The Sympathetic Nervous System in Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;19(54):1747-62.
43. Brum PC, Rolim NPL, Bacurau A, Medeiros A. Neurohumoral activation in heart failure: the role of adrenergic receptors. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2006;3(78):485-503.
44. Kishi T. Heart failure as an autonomic nervous system dysfunction. *Journal of Cardiology*. 2012;59:117-22.
45. Jankowska EA, Ponikowski P, Piepoli MF, Banasiak W, Anker SD, Poole-Wilson PA. Autonomic imbalance and immune activation in chronic heart failure — Pathophysiological links. *Cardiovascular Research*. 2006;70:434 – 445.
46. Gombert-Maitland M, Shah SJ, Guazzi M. Inflammation in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: Time to Put Out the Fire. *JACC Heart Failure*. 2016.
47. Briasoulis A, Androulakis E, Christophides T, Tousoulis D. The role of inflammation and cell death in the pathogenesis, progression and treatment of heart failure. *Heart Failure Review*. 2016.
48. Souza GEC. Mecanismos da Inflamação e Insuficiência Cardíaca: Novas perspectivas terapêuticas. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. 2015(25):69-74.
49. Rauchhaus M, Doehner W, Francis DP, Davos C, Kemp M, Liebenthal C et al. Plasma cytokine parameters and mortality in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2000;102:3060-7.
50. Deswal A, Petersen NJ, Feldman A, Young JB, White BG. Cytokines and cytokine receptors in advanced heart failure - an analysis of the cytokine database from the Vesnarinone Trial (VEST). *Circulation*. 2001;103:2055-9.
51. Marti CN, Gheorghide M, Kalogeropoulos AP, Georgiopoulou VV, Quyyumi AA, Butler J. Endothelial dysfunction, Arterial Stiffness, and Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2012;16(60):1455-60.
52. Tracey KJ. The inflammatory reflex. *Nature*. 2002;420:853-90.
53. Andersson U, Tracey KJ. Neural reflexes in inflammation and immunity. *J Exp Med*. 2012;4:1057-68.
54. Debusk R, Drory Y, Goldstein I, Jackson G, Kaul S, Kimmel SE et al. Management of sexual dysfunction in patients with cardiovascular disease: recommendations of the Princeton Consensus Panel. *Am J Cardiol*. 2000;86:175-181.
55. Jaarsma T. Sexual problems in heart failure patients. *Eur J Cardi Nurs*. 2002;1:61-7.
56. Mohammadi SZ, Shahparian Ma, Fahidy F, Fallah E. Sexual dysfunction in males with systolic heart failure and associated factors. *ARYA Atherosclerosis Journal*. 2012;8(2):63-9.
57. Apostolo A, Vignati C, Brusoni D, Cattadori G, Contini M, Veglia F. Erectile Dysfunction in Heart Failure: Correlation with Severity, Exercise Performance, Comorbidities, and Heart Failure Treatment. *J of Sex Med*. 2009;10(6).
58. NIH Consensus Conference. NIH Consensus Development Panel on Impotence. *JAMA* 1993; 270:83-90.
59. Steinke EE. How can heart failure patients and their partners be counseled on sexual activity? *Curr Heart Failure Rep*. 2013;3(10):262-9.
60. Medina M, Walker C, Steinke EE, Wright DW, Mosack V, Farhoud MH. Sexual concerns and sexual counseling in heart failure. *Prog Cardiovasc Nurs*. 2009;24(4):141-8.
61. Meirelles LR, Matsuura C, Resende AC, Salgado AA, Pereira NR, Oscarrelli PG et al. Chronic exercise leads to antiaggregant, antioxidant and anti-inflammatory effects in heart failure patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;10(21):1225-1232.
62. Smart N, Steele M. The Effect of Physical Training on Systemic Proinflammatory Cytokine Expression in Heart Failure Patients: A Systematic Review. *Congest Heart Fail*. 2011.
63. Mascarinec G, Look M, Tolentino K, Trask-Bratti M, Seto T, Silva M et al. Patient perspectives on the hula empowering lifestyle adaptation study: benefits of dancing hula for cardiac rehabilitation. *Health Prom Pract*. 2014:1-6.
64. Costa J, Dias C, Gonçalves D, Pereira MM, Safons MP, Baldissera V. Duplo produto como variável de segurança para a prática de dança de salão em idosos. *Revista Digital*. 2008;120(3).
65. Garber CE, Mckinney JS, Carleton RA. Is aerobic dance an effective alternative to walk-jog exercise training? *J Sport Med Phys Fitn*. 1992;2(32):136-41.
66. Grant S, Corbett K, Todd K, Davies C, Aichison T, Mutrie N et al. A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion in two modes of aerobic exercise in men and women over 50 years of age. *Brit J Sports Med*. 2002;36:276-81.
67. Hui E, Chui BT, Woo J. Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Geront Geriat*. 2009;49:e45-e50.
68. Domene PA, Easton C. Combined triaxial accelerometry and heart rate telemetry for the physiological characterization of Latin dance in non-professional adults. *J Dance Med Sci*. 2014;1(18):29-36.
69. Sel A, Calvo-Merino B. Neuroarquitectura de la emoción musical. *Revista Neurologia*. 2013;56:289-97.
70. Warren J. How does the brain process music? *Clinics Medicine*. 2008;8:32-36.
71. Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, Dagher A, Zatorre RJ. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*. 2011;2(14).
72. Schenkel IC, Bündchen DC, Quites MP, Santos RZ, Carvalho T. Comportamento da pressão arterial em hipertensos após única sessão de caminhada e de dança de salão: estudo preliminar. *Rev Bras Cardiol*. 2011;1(24):26-32.
73. Aweto HA, Owoye OB, Akinbo SR, Onabajo AA. Effects of dance movement therapy on selected cardiovascular parameters and estimated maximum oxygen consumption in hypertensive patients [abstract]. *Nig Quat J Hosp Med*. 2012;2(22):125-9.
74. Usagawa T, Look M, Silva M, Stickey C, Kaholukula JK, Seto T et al. Metabolic Equivalent Determination in the Cultural Dance of Hula. *Int J Sports Med*. 2013;7.





# CONTRIBUIÇÃO DO TESTE DE EXERCÍCIO NA AVALIAÇÃO DA DOENÇA ARTERIAL OBSTRUTIVA PERIFÉRICA

## CONTRIBUTION OF EXERCISE TESTING IN THE EVALUATION OF PERIPHERAL OBSTRUCTIVE ARTERIAL DISEASE

Leandro Steinhorst Goelzer<sup>1,2</sup>, Susimeire Buglia<sup>3,4</sup>

1. Médico Especialista em Cardiologia do Setor de Ergometria do HUMAP/UFMS, Campo Grande, MS, Brasil
2. Ergometrista da NEOCOR Diagnóstico Cardiovascular e da Ecotiba Diagnósticos
3. Médica Especialista em Cardiologia da Seção de Reabilitação Cardiovascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e do Serviço de Ergometria do HCor - Hospital do Coração, São Paulo, SP, Brasil
4. Comissão DERC Mulher, Brasil

### Autora correspondente:

Susimeire Buglia

Rua Abílio Soares, 217/227- cj 121- CEP 04004000 - São Paulo, SP, Brasil

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

Recebido em 27/07/2019

Aceito em 07/08/2019

DOI: 10.29327/22487.25.3-2

### RESUMO

A doença arterial obstrutiva periférica é a terceira principal causa no mundo de morbidade cardiovascular aterosclerótica. Cerca de 70% a 80% dos pacientes acometidos são assintomáticos, o que pode retardar ou dificultar o diagnóstico precoce. A claudicação intermitente é o sintoma mais frequente. Os principais fatores de risco associados à doença são idade avançada, hipertensão arterial, diabetes mellitus, dislipidemia e tabagismo. O índice tornozelo-braquial é considerado o principal teste clínico para diagnosticar a presença e a gravidade da doença, independentemente dos sintomas apresentados pelo paciente. Formas simples de avaliação funcional incluem o teste de caminhada de seis minutos e o teste de velocidade de marcha de quatro metros. A facilidade técnica de aplicação pelo investigador, bem como execução simples para o paciente são as principais vantagens do teste de caminhada. Contudo, a possibilidade de influências ambientais e psicológicas podem favorecer resultados submáximos e interpretações não condizentes com o real estado funcional. Por sua vez, o teste de exercício em esteira é recomendado para propiciar evidência objetiva da magnitude da limitação funcional de claudicação e medir a resposta à terapêutica. Preconiza-se utilizar um protocolo de exercício padronizado (carga fixa ou progressiva). Os estudos que incluem o teste de esteira para avaliação funcional e prognóstica apresentam dados mais robustos quando comparados com os testes de caminhada. Adicionalmente, mostram-se mais precisos para avaliação cardiovascular mais ampla.

**Palavras-chave:** Claudicação intermitente; Doença Arterial Periférica; Extremidade Inferior; Teste de Esforço.

### ABSTRACT

*Peripheral obstructive arterial disease is the third leading cause in the world of atherosclerotic cardiovascular morbidity. About 70% to 80% of affected patients are asymptomatic, which may delay or hinder early diagnosis. Intermittent claudication is the most common symptom. The main risk factors associated with the disease are advanced age, high blood pressure, diabetes mellitus, dyslipidemia and smoking. The ankle-brachial index is considered the main clinical test to diagnose the presence and severity of the disease, regardless of the symptoms presented by the patient. Simple forms of functional assessment include the six-minute walk test and the four-meter gait speed test. The technical ease of application by the investigator as well as simple execution for the patient are the main advantages of the walking test. However,*

*the possibility of environmental and psychological influences may favor submaximal results and interpretations not consistent with the actual functional state. In turn, the treadmill exercise test is recommended to provide objective evidence of the magnitude of functional limitation of lameness and to measure response to therapy. It is recommended to use a standardized exercise protocol (fixed or progressive load). Studies that include treadmill testing for functional and prognostic assessment have more robust data compared with walking tests. Additionally, they are more accurate for broader cardiovascular assessment.*

**Keywords:** Intermittent Claudication; Peripheral Artery Disease; Lower Extremity; Exercise Test.

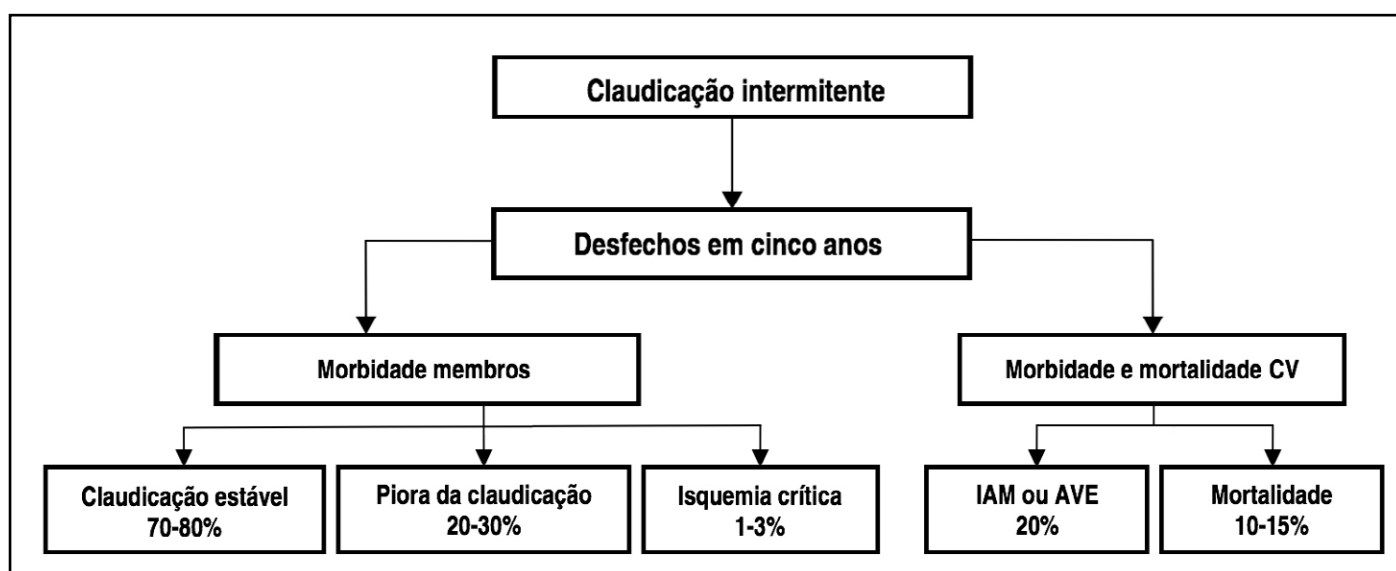
A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) é uma situação que ocorre em virtude do estreitamento ou obstrução dos vasos sanguíneos arteriais, sendo mais comum o acometimento nos membros inferiores do que nos superiores.<sup>1</sup>

A DAOP afeta mais de 200 milhões de pessoas em todo o mundo.<sup>2</sup> Apresenta uma prevalência de 10% a 25% na população acima de 55 anos, sendo que aumenta com a idade.<sup>3</sup> Na população brasileira esses dados são escassos.<sup>4</sup> Apenas um grande estudo multicêntrico avaliou a prevalência da DAOP e encontrou uma alta taxa (10,5%) em 1.159 indivíduos na população geral.<sup>5</sup> Outros estudos investigaram especificamente japoneses-brasileiros (1.038 pacientes)<sup>6,7</sup> e pacientes com diabetes (73 pessoas).<sup>8</sup> Cerca de 70% a 80% dos pacientes acometidos são assintomáticos. Este

fato pode retardar ou dificultar o diagnóstico precoce, um ponto fundamental para o início do tratamento o mais breve possível, o qual melhora as chances de uma evolução positiva da doença. É mais frequente nos homens, mas também pode acometer as mulheres.<sup>9</sup>

A etiologia mais comum da DAOP é decorrente de fenômenos ateroscleróticos sistêmicos, que provocam obstruções arteriais.<sup>1</sup> É a terceira principal causa no mundo de morbidade cardiovascular aterosclerótica, seguida da doença arterial coronariana (DAC) e do acidente vascular cerebral.<sup>2</sup>

A claudicação intermitente é o mais frequente dos sintomas da DAOP (10% a 30%) e resulta da redução do aporte de fluxo sanguíneo para os membros inferiores durante o exercício.<sup>3</sup> A claudicação é caracterizada por dor ou desconforto



**Figura 1.** A história natural de pacientes com claudicação intermitente. CV, cardiovascular; IM, infarto do miocárdio; AVE, acidente vascular encefálico. Adaptado do Colégio Americano de Cardiologia/ Associação Americana de Cardiologia.<sup>9</sup>

durante a caminhada e que desaparece após repouso.<sup>1</sup> A figura 1 demonstra a história natural dos pacientes com esta condição.<sup>9</sup>

Os fatores de risco associados à DAOP são semelhantes aos classicamente identificados no contexto da DAC, como idade avançada, hipertensão arterial, diabetes mellitus, dislipidemia e tabagismo, embora a importância relativa desses fatores pareça diferente (quadro 1).<sup>3,9</sup>

**Quadro 1.** Chance de doença arterial periférica em pessoas com fatores de risco.

Fator de risco	Razão de chances (IC 95%)
Tabagismo	4,46 (2,25-8,84)
Diabetes mellitus	2,71 (1,03-7,12)
Resistência à insulina	2,06 (1,10-4,00)
Doença renal crônica	2,00 (1,08-3,70)
Proteína C reativa	2,20 (1,30-3,60)
Hipertensão	1,75 (0,97-3,13)
Hipercolesterolemia	1,68 (1,09-2,57)
Hiperhomocisteína	1,92 (0,95-3,88)

Adaptado do Consenso da Inter Sociedade para o tratamento da doença arterial periférica (TASC II).<sup>9</sup>

IC: Intervalo de confiança

De acordo com os sinais e sintomas, os portadores de DAOP podem ser classificados em diversos estágios ou categorias. Dentre as classificações existentes, as de Fontaine<sup>10</sup> e Rutherford<sup>11</sup> são as mais utilizadas (quadro 2).

**Quadro 2.** Classificações de Fontaine e de Rutherford.

CLASSIFICAÇÃO DE FONTAINE		CLASSIFICAÇÃO DE RUTHERFORD	
Estágio	Manifestação clínica	Categoria	Manifestação clínica
I	Assintomático	0	Assintomático
II a	Claudicação leve	1	Claudicação leve isquêmica
II b	Claudicação de moderada a grave	2	Claudicação moderada
III	Dor isquêmica em repouso	3	Claudicação severa
IV	Úlcera ou gangrena	4	Dor isquêmica em repouso
		5	Lesão trófica menor
		6	Lesão trófica maior

O índice tornozelo-braquial (ITB) é unanimemente considerado como uma ferramenta de triagem primária, devendo ser realizado após o diagnóstico clínico e antes de qualquer modalidade diagnóstica invasiva.<sup>1</sup> É um exame de baixo custo e fácil aplicabilidade. Valores entre 1,0 a 1,4 são considerados normais e entre 0,9-0,99 como limítrofes. ITB menor que 0,9 associa-se positivamente a maior número de eventos coronarianos e morte de etiologia cardiovascular e sua indicação se aplica sempre que existirem alterações no exame clínico sugestivas de DAOP, bem como para descartar claudicação intermitente (grau de recomendação IIa, nível de evidência C).<sup>12</sup> Em pacientes com sintomas de claudicação intermitente, o ITB deve ser medido após exercício no caso de um ITB normal em repouso.<sup>13</sup> Dado o forte efeito da idade na prevalência de DAOP, diretrizes endossam o ITB como uma recomendação de Classe I (nível de evidência C).<sup>12,14</sup>

Teste de exercício (TE) em esteira é recomendado para fornecer evidência objetiva da magnitude da limitação funcional de claudicação e medir a resposta à terapia.<sup>1,15</sup> Recomenda-se utilizar um protocolo de exercício padronizado (carga fixa ou progressiva). Um estudo de metanálise apontou como protocolo mais confiável, o de aumento graduado e a distância absoluta de claudicação.<sup>16</sup>

O teste de carga constante (fixa) consiste em caminhar a 3,2 km/h com inclinação de 10% onde se anota o início da dor e encerra-se no limite de dor máxima, e suas distâncias correspondentes.<sup>17</sup>

O teste de carga graduada inclui caminhar na mesma velocidade de 3,2 km/h (ou 2,0 mph) com variações de inclinação a cada 3 minutos, iniciando em 0% e atingindo o máximo de 17,5% (tabela 1),<sup>18</sup> podendo variar os valores de velocidade e inclinação, segundo alguns autores.<sup>19-20</sup> Este protocolo se assemelha ao protocolo de Naughton.<sup>20</sup> Alguns trabalhos sugerem que o protocolo graduado apresenta maior reprodutibilidade de sintomas.<sup>21,22</sup>

A aplicação dos protocolos convencionais para TE neste perfil de pacientes também pode auxiliar na identificação da claudicação intermitente, embora possa resultar em resultados submáximos para avaliação cardiológica.

**Tabela 1.** Protocolo de teste de exercício segundo Hiatt.

Tempo	Velocidade (km/h)	Inclinação
1	3,2	0
2	3,2	0
3	3,2	0 <u>1</u>
4	3,2	3,5
5	3,2	3,5
6	3,2	3,5 <u>2</u>
7	3,2	7,0
8	3,2	7,0
9	3,2	7,0 <u>3</u>
10	3,2	10,5
11	3,2	10,5
12	3,2	10,5 <u>4</u>
13	3,2	14,0
14	3,2	14,0
15	3,2	14,0 <u>5</u>
16	3,2	17,5

Adaptado de Chaudhry et al.<sup>17</sup>

Outra forma de avaliação desta condição é o teste de caminhada de seis minutos (TC6). É um método simples, não tecnológico e aplicável em qualquer lugar que contenha um corredor de 30 metros, o que o torna ferramenta bastante útil.

Duas publicações com pontos de vista opostos discutem e apresentam evidências para determinar qual o melhor teste funcional para medir a resposta a intervenções em pacientes com DAOP, o TC6 ou o TE.<sup>17-23</sup> É fundamental salientar que medir a capacidade de caminhar não substitui a avaliação da capacidade funcional e vice-versa. Um teste funcional ótimo deve correlacionar-se diretamente com as limitações físicas relatadas pelo paciente. Uma das principais limitações do TC6 é a duração relativamente curta, e pode ser influenciada por estratégias de adaptação do próprio paciente. O controle da velocidade ou hipovalorização da dor podem subestimar, e mesmo levar a interpretações errôneas no estado funcional, sobretudo nos indivíduos com limitação leve e moderada, principalmente se baseado apenas na distância percorrida. O TE, por sua vez, permite uma avaliação mais precisa no limiar de dor, mas a análise da distância percorrida está mais prejudicada devido ao maior esforço imposto pela inclinação.

Tecnicamente, o TC6 não requer pessoal e equipamento

especializado, portanto menos oneroso e mais facilmente aplicável em locais com menos recursos. Por outro lado, os resultados tendem a ser mais submáximos. Os estudos clínicos publicados são em centros únicos, e estudam pouco a correlação precisa com outros fatores de risco cardiovascular. O TE exige centro e pessoal especializado, com maior custo operacional; contudo, os resultados são mais precisos, oferecem avaliação cardiovascular mais ampla (frequência cardíaca, pressão arterial e eletrocardiograma), e os estudos clínicos multicêntricos mostram correlação clínica com eventos cardiovasculares.<sup>17</sup>

Outras formas de avaliação funcional<sup>24</sup> incluem o teste de caminhada de 4 metros (T4m), o qual consiste em avaliar a velocidade da marcha, habitual ou acelerada, nesta curta distância. Este método é utilizado em diversas especialidades médicas, como neurologia, ortopedia e geriatria. A velocidade da marcha é tipicamente o desfecho primário deste teste, enquanto o comprimento da passada e a cadência são medidas adicionais.

Em um estudo de revisão sistemática<sup>25</sup>, os autores mostraram que o T4m pode ser útil para avaliação da DAOP. O principal achado desta análise foi que a menor distância percorrida em um TC6 ou um teste em esteira foi associada a um risco aumentado de mortalidade cardiovascular e por todas as causas entre pessoas com DAOP. A velocidade mais lenta no T4m acelerado foi significativamente associada à mortalidade cardiovascular e por todas as causas, enquanto a velocidade mais lenta no T4m em passo normal foi associada apenas à mortalidade por todas as causas. Os pacientes com o maior declínio no TC6 e no T4m acelerado em dois anos apresentaram risco significativamente aumentado de mortalidade cardiovascular e mortalidade por todas as causas.

Um recente estudo observacional transversal multicêntrico, buscou estabelecer valores de referência e determinar a confiabilidade teste-reteste para a velocidade normal e máxima do T4m. Os valores de referência normativos fornecidos neste estudo podem ser úteis na interpretação da velocidade de marcha de 4 metros em indivíduos adultos.<sup>26</sup>

## CONCLUSÃO

O principal objetivo de qualquer intervenção para DAOP sintomática é melhorar o desempenho do paciente nas atividades diárias e na qualidade de vida. Os testes de



caminhada podem ter pequenas vantagens quanto à estrutura simples de aplicação e às preferências do paciente. Apesar de ser medida útil do desempenho físico, no contexto de uma intervenção, um teste de resistência, como o TC6 ou o T4m, não tem correlação fisiológica fixa para suportar uma mudança na função, pois o teste é realizado sob condições de exercício submáximo. Por outro lado, as vantagens teóricas do teste de

esteira graduada foram extensivamente confirmadas em mais de 30 anos de pesquisa clínica. Tem uma base fisiológica sólida, utilizado em vários ensaios multicêntricos e tem ampla aceitação na prática clínica para outras condições e, sempre que possível, deve ser preferido.

## REFERÊNCIAS:

- De Luccia N, Covre MR, Presti C. Projeto Diretrizes SBACV. Doença arterial periférica obstrutiva de membros inferiores. Diagnóstico e tratamento. 2015.
- Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013 Oct 19; 382(9901):1329-40.
- McDivitt JD, Braun M, Kassop D. Cardiovascular Disease: Lower Extremity Peripheral Artery. *FP Essent* 2019 Apr;479:11-15.
- Alvim RF, Dias FAL, Oliveira CM, Vançan AR, Horimoto R, Ulbrich AZ, et al. Prevalence of Peripheral Artery Disease and Associated Risk Factors in a Brazilian Rural Population: The Baependi Heart Study. *Int J Cardiovasc Sci* 2018;31(4).
- Makdisse M, Pereira AC, Brasil DP, Borges JL, Machado-Coelho GL, Krieger JE, et al. Hearts of Brazil Study and Peripheral Arterial Disease Committee of the Brazilian Society of Cardiology/Funcor. Prevalence and risk factors associated with peripheral arterial disease in the Hearts of Brazil Project. *Arq Bras Cardiol* 2008;91(6):370-82.
- Garofolo L, Barros N Jr, Miranda F Jr, D'Almeida V, Cardien LC, Ferreira SR. Association of increased levels of homocysteine and peripheral arterial disease in a Japanese-Brazilian population. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;34(1):23-8.
- Garofolo L, Ferreira SR, Miranda Junior F. Study of risk factors associated with peripheral arteriopathy in Japanese-Brazilians from Bauru (SP). *Arq Bras Cardiol* 2014;102(2):143-50.
- Sales AT, Fregonezi GA, Silva AG, Ribeiro CT, Dourado-Junior ME, Sousa AG, et al. Identification of peripheral arterial disease in diabetic patients and its association with quality of life, physical activity and body composition. *J Vasc Bras* 2015;14(1):46-54.
- Conte MS, Pomposelli FB, Clair DG, Geraghty PJ, McKinsey JF, Mills JL, et al. Society for Vascular Surgery practice guidelines for atherosclerotic occlusive disease of the lower extremities: Management of asymptomatic disease and claudication. *J Vasc Surg* 2015;61:2S-41S.
- Fontaine R, Kim M, Kierny R. Surgical treatment of peripheral circulation disorders. *Helv Chir Acta* 1954;21:499-533.
- Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-38.
- Feitosa-Filho GS, Peixoto JM, Pinheiro JES, Afiune Neto A, Albuquerque ALT, Cattani AC, et al. Atualização das Diretrizes em Cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2019;112(5):649-705.
- Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, et al. American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012;126(24):2890-909.
- Rich MW, Chyun DA, Skolnick AH, Alexander KP, Forman DE, Kitzman DW, et al. Knowledge gaps in cardiovascular care of older adults: a scientific statement from the American Heart Association, American College of Cardiology, and American Geriatrics Society: executive summary. *J Am Geriatr Soc* 2016;64(11):2185-92.
- Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, Sidawy AN, Beckman JA, Findeiss L, et al. American College of Cardiology Foundation Task Force; American Heart Association Task Force. Management of patients with peripheral artery disease (compilation of 2005 and 2011 ACCF/AHA Guideline Recommendations): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;61(14):1555-70.
- Nicolaï SP, Viechtbauer W, Kruidenier LM, Candel MJ, Prins MH, Tejjink JA. Reliability of treadmill testing in peripheral arterial disease: a meta-regression analysis. *J Vasc Surg* 2009;50(2):322-9.
- Chaudhry H, Holland A, Dormandy J. Comparison of graded versus constant treadmill test protocols for quantifying intermittent claudication. *Vasc Med* 1997;2(2):93-7.
- Hiatt WR, Rogers RK, Brass EP. The treadmill is a better functional test than the 6-minute walk test in therapeutic trials of patients with peripheral artery disease. *Circulation* 2014;130:69-78.
- Degischer S, Labs KH, Aschwanden M, Tschoepel M, Jaeger KA. Reproducibility of constant-load treadmill testing with various treadmill protocols and predictability of treadmill test results in patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg* 2002;36(1):83-88.
- Gardner AW, Montgomery PS, Afaq A. Exercise performance in patients with peripheral arterial disease who have different types of exertional leg pain. *J Vasc Surg* 2007;46:79-86.
- Patterson JA, Naughton J, Peitras RJ, Gunnar RM. Treadmill exercise in assessment of the functional capacity of patients with cardiac disease. *Am J Cardiol* 1972;30:757-762.
- Chaudhry H, Holland A, Dormandy J. Comparison of graded versus constant treadmill test protocols for quantifying intermittent claudication. *Vasc Med* 1997;2(2):93-7.
- Cachovan M, Rogatti W, Creutzig A, Diehm C, Heidrich H, Scheffler P, et al. Treadmill testing for evaluation of claudication: comparison of constant-load and graded-exercise tests. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997;14(4):238-43.
- McDermott MM, Guralnik JM, Criqui MH, Kiang Liu K, Kibbe M, Luigi Ferrucci L. The six-minute walk is a better outcome measure than treadmill walking tests in therapeutic trials of patients with peripheral artery disease. *Circulation* 2014;130(1):61-68.
- Graham JE, Ostir GV, Fisher SR, Ottenbacher KJ. Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *J Eval Clin Pract* 2008;14(4):552-562.
- Morris DR, Rodrigues AJ, Moxon JV, Cunningham MA, McDermott MM, Myers J, et al. Association of lower extremity performance with cardiovascular and all-cause mortality in patients with peripheral artery disease: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2014 Aug 13;3(4):e001105.
- Bohannon RW, Wang YC. Four-Meter Gait Speed: Normative Values and Reliability Determined for Adults Participating in the NIH Toolbox Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2019 Mar;100(3):509-513.



Wincardio *Air*

O Eletrocardiógrafo mais vendido do Brasil, agora sem fios.



Tecnologia Bluetooth, permite maior liberdade de layout e utilização



Leve, compacto e bonito - design inovador



Bateria interna recarregável, com 10h de funcionamento contínuo e rápido carregamento



Facilidade de efetuar o laudo via web em smartphones, tablets, notebooks e PCs com qualquer sistema operacional



Impressão em papel comum e armazenamento virtual dos exames

### Módulo de Medidas Automáticas\*

O Módulo de Medidas Automáticas para o eletrocardiograma digital Wincardio Air traz medidas precisas e com uma resolução maior do que o olho humano é capaz de alcançar.

(\*) Opcional



## LEVEZA • TECNOLOGIA • PRECISÃO

“ É um sistema extremamente sofisticado do ponto de vista tecnológico, então você confia na informação passada e isso é básico para você ter certeza de que está vendo o eletro no momento adequado e de forma adequada. E o Wincardio Air tem essa capacidade de fazer as leituras e as medidas corretas para trazer a informação para um laudo adequado. ”

**Dr. Carlos Alberto Pastore** – Médico cardiologista com mais de 40 anos de experiência. Diretor da Eletrocardiografia do Incor, Livre docente pela FM USP, foi presidente da International Society of Electrocardiology e é colunista da Rádio Eldorado.



A Micromed possui o mais completo portfólio de cardiologia do Brasil. Conheça nossa variada linha de produtos e tecnologias para lidar com o que há de mais precioso: o coração.



Compatíveis com sistema de telecardiologia Thunders



Compatíveis com prontuários eletrônicos



Homologados e certificados pela ANVISA



Antecipando Tecnologias

Capitais 4005-1899  
Interior 0800 5910 178  
comercial@micromed.ind.br  
www.micromed.ind.br



# PADRÃO DE BRUGADA TIPO I NA FASE DE RECUPERAÇÃO DO TESTE ERGOMÉTRICO

## TYPE I BRUGADA PATTERN IN THE RECOVERY PHASE OF THE EXERCISE STRESS TEST

Marianna Luíza Bezerra Sampaio<sup>1</sup>, Camila Pinto Cavalcante Miná<sup>1</sup>, Carla Sanford Rangel Xerez Leobino<sup>2</sup>, Evilásio Leobino da Silva Júnior<sup>2</sup>, Márcia Maria Sales Gonçalves<sup>1</sup>, Rafael Nogueira de Macedo<sup>1</sup>

1. Cardiologista do Setor de Ergometria e Reabilitação Cardíaca do Hospital São Camilo Cura d'Ars, Fortaleza, CE, Brasil
2. Eletrofisiologista do Serviço de Cardiologia do Hospital São Camilo Cura d'Ars, Fortaleza, CE, Brasil

### Autora correspondente:

Marianna Luíza Bezerra Sampaio, Centro Cardiológico São Camilo, Rua Nogueira Acioly 453 – 3º andar – Centro, Fortaleza, CE, Brasil.

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

Recebido em 25/07/2019

Aceito em 16/08/2019

DOI: 10.29327/22487.25.3-3

### RESUMO

A síndrome de Brugada (SB) é uma das canalopatias mais comuns, com prevalência mundial de 0,05%. Estima-se que seja responsável por 4% de todas as mortes súbitas cardíacas, sendo a maioria dos pacientes diagnosticada somente após o evento arritmico. Analisando o eletrocardiograma (ECG), podemos encontrar o padrão tipo I, caracterizado por elevação do segmento ST  $\geq 2$  mm morfologia tipo côncavo em derivações precordiais direitas seguido por onda T negativa e o padrão tipo II, definido por elevação do segmento ST em sela  $\geq 2$  mm seguido de onda T positiva ou bifásica. Estes padrões podem estar presentes de forma contínua, intermitente ou mesmo oculta, quando evidenciados somente através de teste provocativo. Estudos recentes demonstram que, mesmo em pacientes assintomáticos, as taxas de eventos arrítmicos variam de 0,5 – 1% ao ano, o que torna desafiador e controverso identificar entre esses indivíduos quais teriam risco aumentado de arritmias ventriculares e que, por consequência, potencialmente se beneficiariam do cardioversor-desfibrilador implantável. Nesse contexto, o teste ergométrico, útil na definição diagnóstica de pacientes com padrão eletrocardiográfico intermitente ou mesmo oculto, vem mostrando ter alguma relevância na estratificação prognóstica. Abaixo, é relatado um caso de paciente oligossintomático, sabidamente portador de padrão de Brugada tipo I intermitente, que buscou nosso serviço para realizar teste ergométrico. O paciente apresentava ECG de repouso com padrão de repolarização precoce, sem outras alterações relevantes, evoluindo com padrão de Brugada tipo I clássico notadamente na fase de recuperação. Após descrição do caso, foram feitas considerações acerca da relevância do achado e possíveis implicações clínicas.

**Palavras-chave:** Prognóstico; Síndrome de Brugada; Teste de Esforço.

### ABSTRACT

*Brugada syndrome (BS) is one of the most common channelopathies, with a worldwide prevalence of 0.05%. It is estimated that it accounts for 4% of all cardiac sudden deaths and most patients are diagnosed only after the arrhythmic event. It is possible to find the Type I pattern by evaluating the electrocardiogram (EKG), characterized by an elevation of  $\geq 2$ mm in the concave ST segment morphology in right precordial leads, followed by a negative T wave and the Type II pattern, defined by an elevation of  $\geq 2$ mm in the ST segment morphology with a saddle shape followed by a positive or biphasic T wave. Recent studies demonstrate that, even in asymptomatic patients, the*



*arrhythmic events rate range from 0.5 – 1% per year, which makes it challenging and controversial to identify which individuals among those would have a greater chance to present ventricular arrhythmia, and consequently would benefit from the implantable defibrillator. In this context, the stress test, useful in diagnostic definition of patients with intermittent or even occult electrocardiographic pattern, has been shown to have some relevance in prognostic stratification. Below, a case of an oligosymptomatic patient known to have the intermittent Brugada Type I pattern, and who sought our service to perform a exercise stress test is reported. The patient presented a resting ECG with precocious repolarization patterns, without any other relevant alterations, evolving to a classic Brugada type I during the recovering stage. After the case description, considerations regarding the relevance of the finding and possible clinical implications were made.*

**Keywords:** Prognosis; Brugada Syndrome; Exercise Test .

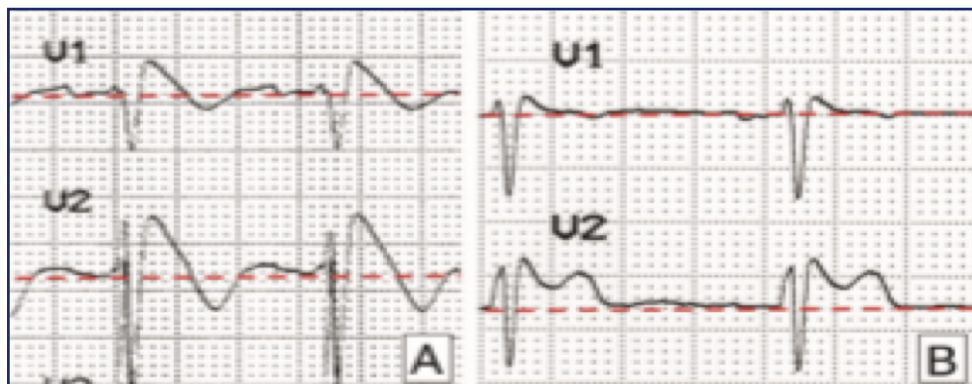
## INTRODUÇÃO

A síndrome de Brugada (SB) é uma canalopatia de origem autossômica dominante que determina padrão eletrocardiográfico característico e aumento do risco de taquicardia/fibrilação ventricular, na ausência de cardiopatia estrutural.<sup>1</sup> É uma das canalopatias mais comuns, com uma prevalência mundial de 0,05%.<sup>2</sup> Estima-se que seja responsável por 4% de todas as mortes cardíacas repentinas, sendo a maioria dos pacientes diagnosticada somente após o evento arritmico.<sup>3</sup> É mais prevalente em indivíduos do sexo masculino, de descendência japonesa e do sudeste asiático.<sup>4</sup> Eletrocardiograficamente, podemos encontrar o padrão tipo I, caracterizado por elevação do segmento ST igual ou superior a 2 mm, com morfologia do tipo côncavo em derivações precordiais direitas, seguido de onda T negativa. O padrão tipo I, espontâneo ou induzido por drogas, é o único a definir o diagnóstico de SB quando associado a sintoma. O padrão tipo II é definido com uma elevação do segmento

ST em sela igual ou superior a 2 mm seguida de uma onda T positiva ou bifásica. Este padrão somente apresenta valor diagnóstico quando há alternância com padrão tipo I, seja de forma espontânea ou via teste farmacológico com drogas bloqueadoras dos canais de sódio. Classificações mais antigas citam ainda o tipo III, caracterizado por elevação do segmento ST em sela ou tipo côncavo inferior a 1 mm (figura 1).<sup>5</sup> Todos os padrões de Brugada podem estar presentes de forma contínua, intermitente ou mesmo oculta, quando evidenciados somente através de teste provocativo. A sensibilidade do teste farmacológico provocativo pode variar, dependendo do bloqueador do canal de sódio utilizado, da posição do eletrodo do eletrocardiograma (ECG), do tipo e da gravidade da mutação, do tônus autonômico basal e dos polimorfismos genéticos.<sup>6</sup>

Nos pacientes assintomáticos, evidenciou-se taxas inferiores de eventos de fibrilação ventricular, especialmente em doentes sem arritmia documentada. Estudos recentes demonstraram que as taxas de evento arritmico foram de 0,5% a 1% ao

ano nos assintomáticos e 0,6% a 3,4% por ano em doentes com síncope.<sup>7,8</sup> No estudo FINGER, nos quais 64% dos pacientes eram assintomáticos, avaliou-se o papel de seis fatores de risco na predição de eventos arritmicos ventriculares: síncope, ECG tipo I espontâneo, sexo masculino, história familiar de morte súbita (MS) cardíaca, indução de taquiarritmias ventriculares durante estudo eletrofisiológico e presença



**Figura 1.** Os dois padrões eletrocardiográficos da SB (A: Tipo I; B: Tipo II).<sup>10</sup>

de mutação SCN5A.<sup>7</sup> Síncope e o padrão de ECG tipo I espontâneo foram os únicos preditores significativos.

A implantação de um cardiodesfibrilador implantável (CDI) é a terapia recomendada nos sobreviventes de parada cardíaca. Entretanto, definir na prevenção primária os pacientes com risco aumentado de arritmias ventriculares e que potencialmente se beneficiariam do CDI permanece tema desafiador e controverso.<sup>9</sup> Nesse contexto, o teste de esforço (TE), sabidamente útil na definição diagnóstica de pacientes com padrão eletrocardiográfico intermitente ou mesmo oculto vem mostrando ter alguma relevância na estratificação prognóstica desses doentes.

Relatamos abaixo o caso de um paciente com ECG inicial não característico de SB que evoluiu para clássico padrão de Brugada tipo I durante o TE.

## DESCRIÇÃO DO CASO

JEA, 38 anos, masculino, diagnosticado como portador de ECG com padrão de Brugada em 2014, procurou atendimento médico com queixa de palpitações e tontura. Negava síncope e história familiar de MS na família. Apresentava padrão eletrocardiográfico de Brugada tipo I espontâneo e intermitente, constatado pelo médico assistente. O ecocardiograma não evidenciava anormalidades. O Holter

de 24 horas revelava apenas um episódio de extrasístoles supraventriculares pareadas. Realizado estudo eletrofisiológico que não evidenciou arritmias pelo protocolo de estimulação atrial e ventricular. Seguindo a investigação, foi solicitado um TE.

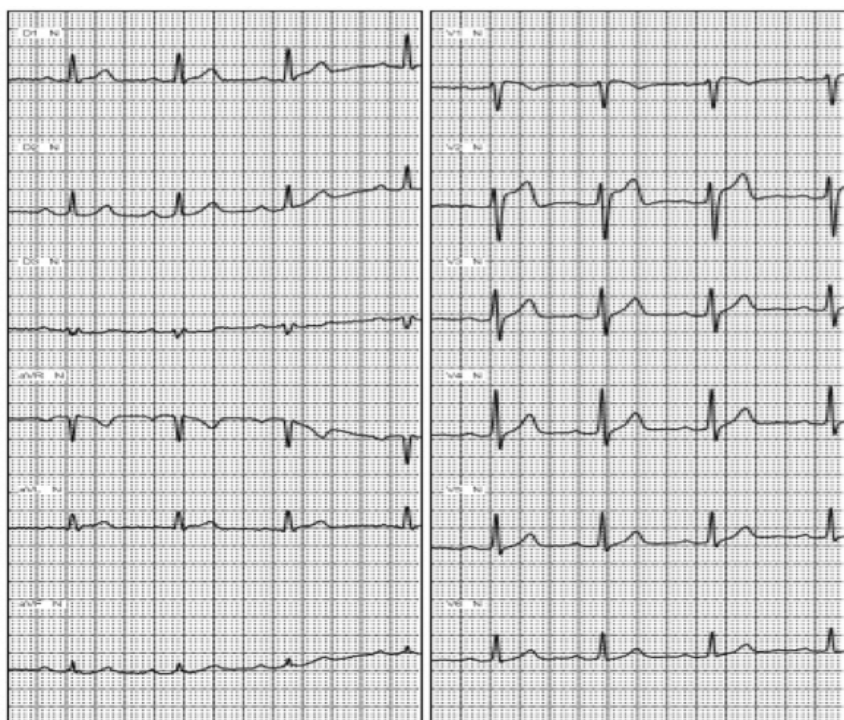
O TE foi realizado em esteira ergométrica sob protocolo de Bruce e limitado por exaustão. Em ECG de repouso, apresentava distúrbio de condução pelo ramo direito e elevação do ponto J sugestiva de repolarização precoce (figura 2). No pico do esforço, observou-se mudança na morfologia do supradesnivelamento do segmento ST, com maior elevação do ponto J e padrão côncavo em V1 e V2, seguido por onda T negativa. No segundo minuto pós-esforço, constatou-se maior expressão do padrão de Brugada tipo I, destacando-se supradesnivelamento adicional do ponto J, com posterior resolução até o sexto minuto (figura 3). O paciente permaneceu assintomático e sem arritmias durante o exame. A curva pressórica foi normal e o gasto energético estimado foi de 11 MET.

## DISCUSSÃO

Aproximadamente 51% dos pacientes com SB se apresentam com ECG fluando entre diagnóstico e não diagnóstico. Nesse contexto, o TE surge como ferramenta auxiliar importante.<sup>11</sup> No caso relatado, o ECG inicial era sugestivo, porém não preenchia critério para padrão de Brugada tipo I, que se manifestou no TE.

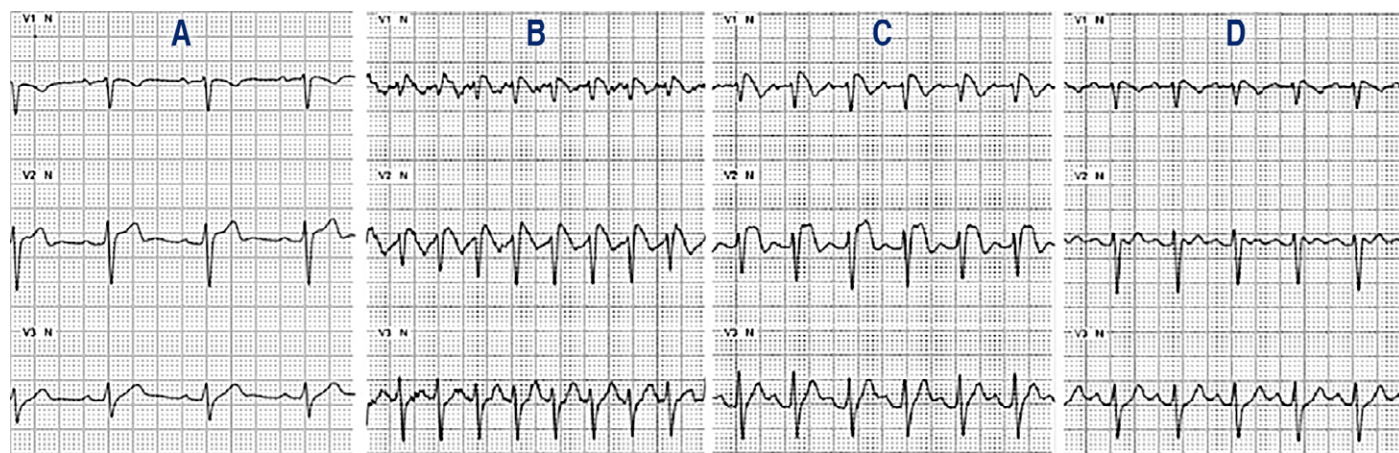
Estudo de Amin et al. concluiu que o exercício não induziu arritmia ventricular nos pacientes com SB, mas induziu mudanças de ECG que são conhecidas por aumentar o risco de parada cardíaca.<sup>12</sup> Portanto, o TE pode ser uma ferramenta alternativa e segura para o diagnóstico em indivíduos com suspeita dessa enfermidade.

Além de função diagnóstica, tem-se avaliado possível função prognóstica do TE em pacientes assintomáticos com SB. É sabido que esse grupo de pacientes tende a ter um curso mais benigno, entretanto estudos demonstram que muitos dos pacientes com SB que experimentaram MS abortada eram previamente assintomáticos e classificados como de baixo risco para eventos arritmicos. Além disso, o risco parece ser cumulativo com o tempo, podendo chegar a 10% em 10 anos. Assim, melhor estratificação de risco faz-se necessária.<sup>13</sup>



**Figura 2.** Eletrocardiograma em repouso em doze derivações.





**Figura 3.** Derivações precordiais direitas (A: Em pé; B: Pico do esforço; C e D: Segundo e sexto minutos da recuperação, respectivamente).

O aumento do supradesnívelamento do segmento ST durante a recuperação precoce do TE demonstrou ser um forte preditor de fibrilação ventricular (FV) espontânea. Foi demonstrado anteriormente que a inervação simpática anormal do coração resulta em uma dominância do tônus parassimpático e subsequente desequilíbrio autonômico na SB que é amplificado durante a recuperação precoce do exercício.<sup>12</sup>

Em estudo de Subramanian et al., 75 pacientes assintomáticos com SB foram submetidos a TE e seguidos por seis anos.<sup>14</sup> Destes, 11,1% apresentaram evento arritmico maior (choque apropriado por CDI ou MS). Foram encontrados três preditores independentes de desfecho durante o TE: aumento de 30% do *slope* da onda S (relação entre a distância que vai do nadir da onda S até o ponto J e a distância entre início do QRS até ponto J) no pico do esforço em derivações precordiais; aumento de 2 mm do ponto J em aVR na recuperação tardia; queda da frequência cardíaca (FC) menor do que 40% em relação à FC máxima também na recuperação tardia. Entre aqueles pacientes que evoluíram com desfecho desfavorável, 80% apresentavam os três critérios. Não houve registro de evento entre pacientes que não apresentaram nenhum dos preditores. Os autores concluíram por fim que o TE seria um exame simples e seguro com alta acurácia preditiva para estratificação de risco em pacientes assintomáticos que apresentassem ECG com padrão de Brugada Tipo I.

Makimoto et al. relataram que um terço dos pacientes com SB submetidos a TE apresentaram um aumento do segmento ST na recuperação precoce.<sup>15</sup> Este foi um fator preditor para FV independente durante o seguimento. Foi

considerado aumento do segmento ST significativo quando igual ou superior a 0,5 mm na recuperação precoce (entre um e quatro minutos) em relação ao ECG de repouso observado em uma ou mais derivações precordiais direitas (V1-V3). Nesse mesmo estudo, também foi relatada uma maior recuperação da FC nos pacientes que apresentaram aumento do segmento ST durante a recuperação precoce, sugerindo que o aumento do segmento ST está relacionado a uma maior atividade do sistema nervoso parassimpático. No caso relatado, além da elevação do segmento ST na recuperação precoce, o paciente apresentou uma queda da FC no primeiro minuto de recuperação de 41 batimentos por minuto, podendo demonstrar uma exacerbação do parassimpático.

A despeito da literatura disponível, o uso do TE na estratificação de risco dos pacientes com SB ainda não é validado para uso rotineiro na prática clínica. Estudos prospectivos maiores podem vir a mudar esse cenário.

## CONCLUSÃO

O TE funciona como uma ferramenta adjuvante na avaliação e segmento dos pacientes assintomáticos com padrão eletrocardiográfico de SB. A observação do comportamento do segmento ST durante o esforço e recuperação pode auxiliar no diagnóstico e prognóstico destes pacientes.

## REFERÊNCIAS:

1. Juan Sieira, Pedro Brugada. The definition of the Brugada syndrome. *Eur Heart J* 2017;38:3029-3034.
2. Honarbakhsh S, Providencia R, Lambiase PD. Risk Stratification in Brugada Syndrome: Current Status and Emerging Approaches. *Arrhythmia & Electrophysiology Review* 2018;7(2):79-83
3. Paul M, Gerss J, Schulze-Bahr E, Wichter T, Vahlhaus C, Wilde AA, et al. Role of programmed ventricular stimulation in patients with Brugada syndrome: a meta-analysis of worldwide published data. *Eur Heart J* 2007;28:2126-2133.
4. Miyasaka Y, Tsuji H, Yamada K, Tokunaga S, Salto D, Imuro Y, et al. Prevalence and mortality of the Brugada-type electrocardiogram in one city in Japan. *JACC* 2001;38:771-774.
5. Antzelevitch C, Brugada P, Borggrefe M, Brugada J, Brugada R, Corrado D, et al. Brugada syndrome: report of the second consensus conference: endorsed by the Heart Rhythm Society and the European Heart Rhythm Association. *Circulation* 2005;111:659-70.
6. Priori SG, Napolitano C, Gasparini M, Pappone C, Della Bella P, Brignole M, et al. Clinical and genetic heterogeneity of right bundle branch block and ST-segment elevation syndrome: a prospective evaluation of 52 families. *Circulation* 2000;102:2509-2515.
7. Probst V, Veltmann C, Eckardt L, Meregalli PG, Gaita F, Tan HL, et al. Long-term prognosis of patients diagnosed with Brugada syndrome: Results from the FINGER Brugada syndrome registry. *Circulation* 2010;121:635-43.
8. Kamakura S, Ohe T, Nakazawa K, Aizawa Y, Shimizu A, Horie M, et al. Long-term prognosis of probands with Brugada pattern ST-elevation in leads V1-V3. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;2(5):495-503.
9. Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. A multicenter report. *JACC* 1992;20(6):1391-1396.
10. Brugada J, Campuzano O, Sarquella-Brugada E, Brugada G, Brugada R. Present Status of Brugada Syndrome. *JACC* 2018;72(8):1046-59.
11. Madeira M, Caetano F, Providência R, Almeida I, Trigo J, Nascimento J, et al. Padrão de Brugada tipo I induzido pela febre. *Rev Port Cardiol* 2015;34(4):287.e1-287.e7.
12. Amin A, Groot E, Ruijter J, Wilde A, Tan H. Exercise-Induced ECG Changes in Brugada Syndrome. *Circ Arrhythmia Electrophysiol* 2009;2(5):531-9.
13. Iglesias DG, Rubín J, Moris C, Calvos D. Insights for stratification of risk in Brugada Syndrome. *Europace Cardiology Review*. 2019;14(1):45-9.
14. Subramanian M. The Utility of Exercise Testing in Risk Stratification of Asymptomatic Patients With Type 1 Brugada Pattern. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2017;28(6):677-683.
15. Makimoto H, Nakagawa E, Takaki H, Yamada Y, Okamura H, Noda T, et al. Augmented ST-Segment Elevation During Recovery From Exercise Predicts Cardiac Event in Patients With Brugada Syndrome. *JACC* 2010;56(19):1576-84.



# ARTIGOS RECENTES: RESUMOS E COMENTÁRIOS

Maurício Rachid

Pesquisador autônomo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência com o autor: [mbfrachid@gmail.com](mailto:mbfrachid@gmail.com)

## HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA EM ATLETAS DE *ENDURANCE* DE MEIA-IDADE: ESTÁ RELACIONADA À PRESSÃO ARTERIAL?

MAŁEK ŁA, CZAJKOWSKA A, MRÓZ A, WITEK K, BARCZUK-FALĘCKA M, NOWICKI D, POSTUŁA M, WERYS K. BLOOD PRESS MONIT 2109; 24:110-113.

Exercício e hipertensão arterial, ambos, podem causar aumento da espessura parietal do ventrículo esquerdo, mas a interação entre estes dois fatores como causa de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) nos atletas ainda não está plenamente estabelecida. Este estudo teve como objetivo investigar a relação entre a pressão arterial em repouso e no exercício em atletas de *endurance* de meia-idade. Foram estudados transversalmente, 30 homens com média de idade de 41 anos submetidos à medida da pressão arterial no repouso, teste de esforço cardiopulmonar e ressonância magnética cardíaca. Os autores observaram que a espessura parietal estava aumentada nos atletas com pressão arterial normal/alta (n = 11; 37%) com mediana de 13 mm (12-13,7 mm), mas não naqueles com pressão ótima ou normal (n = 19; 63%), com mediana de 10 mm (10 -11,75), p = 0,001. Este achado foi acompanhado de índices de massa dos ventrículos esquerdo e direito, além da área atrial esquerda, todos

significativamente maiores no primeiro grupo. Tais diferenças foram mais pronunciadas nos atletas nos quais a pressão normal/alta esteve acompanhada de resposta hipertensiva ao esforço, mas não naqueles com pressão ótima ou normal.

### COMENTÁRIOS

HVE é achado relativamente frequente em hipertensos. Nos atletas pode ocorrer nos exercícios com predomínio de força, sendo bem menos frequente nos de *endurance*. Este estudo mostrou que a pré-hipertensão, isoladamente ou em combinação com a resposta hipertensiva ao esforço, afeta o remodelamento cardíaco em atletas de *endurance*, sugerindo que estes talvez mereçam abordagem terapêutica farmacológica. A boa notícia é que a resposta hipertensiva isolada, sem pré-hipertensão, não parece provocar hipertrofia cardíaca.

## APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA ESTIMADA E RISCO DE FIBRILAÇÃO ATRIAL: O ESTUDO HUNT.

GARNVIK LE, MALMO V, JANSZKY I, WISLØFF U, LOENNECHEN JP, NES BM. MED SCI SPORTS EXERC 2019 JUN 25. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002074. [EPUB AHEAD OF PRINT].

Neste estudo norueguês que envolveu 39.844 homens e mulheres com seguimento médio de 8,1 anos, a aptidão cardiorrespiratória foi estimada (ACRe) por meio de teste multivariado com base na idade, circunferência da cintura abdominal, frequência cardíaca de repouso e atividade física autorrelatada. A ocorrência de fibrilação atrial (FA) foi obtida por análise de registros hospitalares. Para os homens, a redução do risco de FA foi de 31% no quarto quintil de ACRe quando comparada com o primeiro quintil (HR 0,69; IC95% 0,53-0,89). Já nas mulheres, a maior redução foi de 47%, observada no quinto quintil (HR 0,53; IC95% 0,38-0,74). Foi registrado risco 7% menor de FA para cada aumento de um MET na ACRe durante um período de 10 anos. Participantes que melhoraram a ACRe durante o seguimento tiveram risco

de FA 44% menor que naqueles que tiveram piora na ACRe (HR 0,56; IC 95% 0,36-0,87).

### COMENTÁRIOS

FA é a arritmia sustentada mais encontrada na prática cardiológica. Sua incidência aumenta com a idade e à medida que a população envelhece, tem sido cada vez mais frequente nos sistemas de saúde, causando significativa morbimortalidade. Este importante estudo mostra, apesar das limitações inerentes, que a atividade física reduz sua incidência tanto nos homens quanto nas mulheres. Além disso, a melhora da aptidão implica em redução desse risco ao longo do tempo. Estratégias que objetivem promover a atividade física na faixa etária sob risco parecem mandatárias.

## INCOMPETÊNCIA CRONOTRÓPICA COMO PREDITORA DE RISCO NAS CRIANÇAS E ADULTOS JOVENS PORTADORES DE TAQUICARDIA VENTRICULAR POLIMÓRFICA CATECOLAMINÉRGICA.

FRANCIOSI S, ROSTON TM, PERRY FKG, KNOLLMANN BC, KANNANKERIL PJ, SANATANI S. J CARDIOVASC ELECTROPHYSIOL 2019 JUN 23. DOI: 10.1111/JCE.14043. [EPUB AHEAD OF PRINT].

Pesquisadores canadenses estudaram 20 pacientes com diagnóstico de taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica (TVPC) por meio do teste ergométrico (TE) sem terapia e sob terapia maximizada. Tiveram como objetivo determinar se as respostas da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) durante o TE estavam associadas ao risco de arritmias ventriculares. Incompetência cronotrópica (IC) foi definida como reserva da FC inferior a 80% sem medicamento ou 62% sob terapia, relacionando-a com sintomas e escore de arritmia ventricular (EAV). A IC em portadores de TVPC sem tratamento esteve associada ao pior EAV ( $p = 0,046$ ). Tais pacientes também apresentaram mais síncope ou parada cardíaca do que os sem IC ( $p = 0,008$ ). Uma vez sob tratamento, pacientes com IC tiveram EAV similar àqueles sem IC ( $p = 0,50$ ). Os com IC também exibiram menor pressão arterial (PA) sistólica no pico do esforço ( $p = 0,041$ ) que persistiu após a instituição da terapia farmacológica ( $p = 0,033$ ).

### COMENTÁRIOS

A TVPC é uma arritmia típica de crianças e adultos jovens, relacionada ao exercício e potencialmente fatal. As ferramentas para estratificação do risco e determinação do prognóstico são limitadas, permanecendo o TE como o principal método disponível para este fim. Este estudo, apesar do número reduzido de participantes em decorrência da frequência reduzida da doença, mostra-nos que a incompetência cronotrópica observada em alguns está associada a maior risco de arritmias ventriculares e que o tratamento parece abolir tal risco. Menor PA no pico do exercício também se mostrou capaz de identificar aqueles com pior prognóstico, embora com nível de significância estatística apenas marginal. Estudos adicionais serão necessários para determinar os mecanismos responsáveis por tais associações e se existe relação causal.

## COMBINAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL NO PICO DO EXERCÍCIO E DO DIÂMETRO ATRIAL ESQUERDO COMO NOVO PARÂMETRO NÃO ESPIROMÉTRICO PREDITOR DE PROGNÓSTICO PARA A INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA, COMPARÁVEL AO $\dot{V}O_2$ DE PICO.

NAKANISHI M, MIURA H, NAKAO K, FUJINO M, ARAKAWA T, FUKUI S, HASEGAWA T, YANASE M, NOGUCHI T, GOTO Y, YASUDA S. CIRC J 2019 JUN 25;83(7):1528-1537. DOI: 10.1253/CIRCJ.CJ-18-1111. EPUB 2019 MAY 30.

Neste estudo japonês, os autores tiveram como objetivo criar um modelo bivariado de previsão do prognóstico na insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFER), obtido sem a medida dos gases pulmonares, comparável ao consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ) de pico. Assim, estudaram 560 portadores consecutivos de ICFER (fração de ejeção  $< 45\%$ ) por meio do teste de esforço cardiopulmonar (TECP), com seguimento mediano de 49 meses. Durante este período, o desfecho composto de morte cardiovascular ou hospitalização por ICFER ocorreu em 228 pacientes (47%) e mortalidade por todas as causas em 111 (19,8%). O  $\dot{V}O_2$  de pico foi o parâmetro isolado que melhor previu o prognóstico. Dentre os parâmetros não espirométricos, a razão da pressão arterial sistólica no pico do esforço (PASPEX) sobre o diâmetro do átrio esquerdo (DAE) constituiu a melhor combinação. PASPEX/DAE  $< 2,8$  mm Hg/mm quando comparado com  $\geq 2,8$  exibiu razão de risco relativo de 3,84

(IC 2,95-5,04) para o evento composto e 3,66 (IC 2,50-5,37) para morte por todas as causas. No subgrupo com  $\dot{V}O_2$  pico  $< 14$  mL/kg<sup>-1</sup>/min<sup>-1</sup> (n=149), onde tal variável não tem poder de predição adicional, a PASPEX foi o melhor preditor isolado e a razão PASPEX/DAE teve seu poder de previsão prognóstico aumentado.

### COMENTÁRIOS

Embora o TECP seja a melhor ferramenta prognóstica na ICFER, sua ampla utilização é limitada pela disponibilidade reduzida, provavelmente devido ao custo e complexidade, no exterior e, principalmente, aqui no Brasil. Consequentemente, o emprego de métodos simples e amplamente disponíveis são altamente desejáveis. Dentro deste contexto, a razão PASPEX/DAE de fácil obtenção, por meio do teste ergométrico convencional e pelo ecocardiograma, tem potencial para o emprego mais amplo do que o TECP.

## DERC EM PERSPECTIVA

A **Rev DERC** destacou um espaço para a discussão de temas considerados polêmicos e/ou interessantes nas suas áreas de atuação: exercício, ergometria, ergoespirometria, cardiologia nuclear, cardiologia do esporte e reabilitação cardiovascular.

Nesta edição, contribuíram dois notáveis colegas com expertise em cardiologia nuclear. A **Rev DERC** agradece imensamente aos convidados que responderam às questões propostas com objetividade e suficiência.



### QUAIS OS PARÂMETROS A SEREM SEGUIDOS NO MOMENTO DA ESCOLHA DO PROTOCOLO DE ESTRESSE NA CINTILOGRAFIA MIOCÁRDICA NA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DA DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA?

Gabriel Blacher Grossman<sup>1,2</sup>, Lara Terra F. Carreira<sup>3</sup>

1. Serviço de Medicina Nuclear do Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil
2. Clínica Cardionuclear, Porto Alegre, RS, Brasil
3. Clínica CNC, Cardiologia Nuclear de Curitiba, PR, Brasil

Autor correspondente:

[gabriel.grossman@hmv.org.br](mailto:gabriel.grossman@hmv.org.br)

O melhor teste de provocação de isquemia é o teste com estresse físico, pois além de induzir isquemia, possibilita a avaliação da capacidade funcional do paciente, a resposta hemodinâmica e a resposta pressórica, informações muito importantes para o cardiologista clínico. A modalidade preferida do esforço nos pacientes capazes de realizá-lo em uma carga apropriada é o exercício em esteira (alcançando pelo menos 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade e atingindo no mínimo 5 MET). O protocolo mais comumente utilizado é o protocolo de Bruce, com aumentos progressivos na velocidade e inclinação da esteira a cada três minutos. No cicloergômetro, a carga inicial é geralmente 25-50 W seguido de incrementos progressivos de 25 W a cada dois a três minutos. O radiofármaco é injetado no momento do esforço máximo tolerado, ou quando há evidência clara de isquemia, sendo o exercício idealmente mantido por mais um minuto. As contraindicações e causas para parar o teste são aquelas aceitas para o eletrocardiograma de esforço convencional. De uma maneira geral, pacientes com bloqueio de ramo esquerdo (BRE) ou com marca-passo (MP) devem realizar estresse farmacológico com vasodilatador, devido à maior probabilidade de hipoperfusão septal provocada pela discinesia septal exacerbada pelo aumento da frequência cardíaca secundária ao exercício. É conveniente incluir o escore de Duke no resultado final do exame.<sup>1,2</sup>

A alternativa ao teste de estresse físico é o teste farmacológico, basicamente com drogas vasodilatadoras coronárias (adenosina, dipiridamol ou regadenoson), que baseiam seu efeito na redistribuição do fluxo sanguíneo miocárdico secundário à vasodilatação induzida. Estão indicadas em pacientes com baixa capacidade funcional, BRE, portadores de MP ou qualquer condição que impossibilite a realização de exercício de forma adequada (vasculopatia periférica, neuropatia, doenças osteomusculares, reumáticas, entre outras). O princípio básico é provocar uma heterogeneidade no fluxo coronário, tendo em vista que o vaso com lesão obstrutiva já apresenta dilatação máxima. O dipiridamol e a adenosina são agonistas inespecíficos dos receptores da adenosina; sendo assim, estão contraindicados em pacientes com distúrbio de condução atrioventricular avançado (BAV de segundo grau tipo II ou BAV total), broncoespasmo no momento do exame ou história de DPOC severa, doença do nó sinusal sem MP funcionante, pressão arterial sistólica inferior a 90 mmHg; hipertensão não controlada (sistólica  $\geq$  200 mmHg ou diastólica  $\geq$  100 mmHg); uso de medicações contendo dipiridamol nas últimas 48 horas; hipersensibilidade conhecida à adenosina; angina instável, síndrome coronariana aguda ou infarto agudo do miocárdio (IAM) nos últimos dois dias. São consideradas contraindicações relativas: bradicardia com frequência cardíaca inferior a 40 bpm e BAV de segundo grau Mobitz tipo I. O regadenoson é um agonista seletivo A2a, ou seja, seu efeito é específico para provocar vasodilatação coronariana, o que permite seu uso em pacientes com broncopneumopatias crônicas e asmáticas (sem crise) e com distúrbios atrioventriculares. No entanto, não está disponível no Brasil. Metilxantinas, tais como a cafeína (café, chá, chimarrão), teobrominas (chocolates, guaraná, chimarrão) e teofilina competem com esses agentes vasodilatadores; sendo assim, é necessária a suspensão do seu consumo por pelo menos 12 horas antes do teste. Após o término do estresse com dipiridamol, é rotina a administração de aminofilina para antagonizar o efeito do vasodilatador. Devido à meia-vida da adenosina ser muito curta (cerca de 10 segundos), o uso rotineiro de aminofilina após adenosina não é necessário. O uso de dobutamina para estresse farmacológico está indicado quando há contraindicação para o uso de vasodilatadores. As contraindicações absolutas para o uso de dobutamina são: angina instável, síndrome coronariana aguda e IAM nos últimos quatro dias; obstrução hemodinamicamente significativa do trato de saída do ventrículo esquerdo; taquiarritmias supraventriculares com resposta ventricular não controlada; história de taquiarritmia ventricular; hipertensão não controlada ( $>200$  mmHg de pressão sistólica ou  $> 100$

mmHg de diastólica); dissecação aórtica e hipersensibilidade à dobutamina. As contraindicações relativas são: uso corrente de drogas cronotrópicas negativas, uma vez que as respostas cronotrópica e inotrópica à dobutamina podem ser atenuadas; estenose aórtica grave; aneurisma de aorta grande ou sintomático; bloqueio de ramo esquerdo ou ritmo de MP (pela mesma razão pela qual o estresse físico é contraindicado nesses pacientes, ou seja, pela possibilidade de indução de defeito de perfusão reversível septal).<sup>1,2</sup>

Outra opção é realizar um protocolo misto, estresse físico submáximo e teste farmacológico simultâneo (com dipiridamol ou adenosina) indicados em pacientes com baixa capacidade funcional, mas que apresentam condições clínicas de realizar exercício leve a moderado. Este protocolo reduz a frequência dos efeitos adversos dos vasodilatadores (mais frequentemente cefaleia, calorões, dor torácica, dispneia, tontura e náusea), além de melhorar a qualidade das imagens.<sup>3</sup>

O uso de atropina durante o exercício, em pacientes que não atingem 85% da frequência cardíaca máxima prevista, pode ser considerado uma alternativa para que não se percam os resultados do teste de esforço, a fim de proporcionar uma rápida elevação da frequência cardíaca.<sup>4</sup>

### **Quais informações a cintilografia miocárdica pode fornecer ao cardiologista clínico quanto à conduta terapêutica (tratamento clínico ou revascularização miocárdica)?**

A cintilografia miocárdica contribui significativamente para a detecção não invasiva da doença arterial coronariana, especialmente em casos com risco cardiovascular intermediário, dificuldade de interpretação eletrocardiográfica e em pacientes com baixa capacidade funcional. É um método não invasivo que alia a capacidade diagnóstica à possibilidade de estratificar de maneira muito adequada o risco cardiovascular do paciente, auxiliando o cardiologista clínico na tomada da decisão terapêutica.<sup>5</sup>

A cintilografia miocárdica apresenta sensibilidade entre 85% e 90% e especificidade entre 71% e 79%.<sup>6</sup> O valor prognóstico de uma cintilografia miocárdica normal está bem estabelecido na literatura, sendo o valor preditivo negativo próximo de 99% em um período aproximado de dois anos. O risco de eventos cardiovasculares se aproxima de 1% em pacientes com perfusão normal, sendo um pouco maior (em



torno de 2 a 3%) quando a perfusão normal é evidenciada após estresse farmacológico. O valor preditivo negativo permanece alto mesmo em pacientes com escore de Duke de alto risco ou com escore de cálcio elevado. Portanto, uma cintilografia miocárdica normal permite que o cardiologista mantenha o tratamento clínico focando no controle dos fatores de risco.<sup>7,8</sup>

Quando a cintilografia é anormal, é muito importante avaliar a extensão e severidade do defeito perfusional, medido visualmente e pelos escores de severidade e quantificação do percentual do ventrículo esquerdo comprometido. Em pacientes com cintilografia miocárdica anormal, a taxa de mortalidade anual é de 0,8% em pacientes com defeitos leves e 2,9% em pacientes com defeitos graves.

O acréscimo da informação da função ventricular esquerda obtida pela cintilografia miocárdica incrementa o valor diagnóstico e prognóstico do método. São marcadores de maior risco cardiovascular se, após estresse, observar dilatação da cavidade ventricular esquerda, queda da fração

de ejeção, alterações de cinesia segmentar, visualização do ventrículo direito ou aumento da captação pulmonar do radiofármaco (quando é utilizado Tálío-201).<sup>9</sup>

Portanto, à luz do conhecimento atual, respaldado por estudos retrospectivos e observacionais, pode-se dizer que a gravidade dos achados da cintilografia miocárdica e a extensão da isquemia auxiliam na definição de uma conduta mais conservadora baseada em tratamento clínico ou no manejo mais agressivo visando a revascularização miocárdica. Quanto maior a extensão da isquemia, maior o risco de eventos cardiovasculares, e considera-se que quando há uma extensão de isquemia maior que 10% o paciente pode se beneficiar de revascularização coronariana. Esta conduta inclusive é referendada pela diretriz recente de revascularização miocárdica da Sociedade Europeia de Cardiologia.<sup>10,11</sup> O estudo ISCHEMIA, previsto para ter seus resultados divulgados no final deste ano, acrescentará dados sobre a importância da quantificação da isquemia na definição do manejo terapêutico.

## REFERÊNCIAS:

1. Chalela WA, Moffa PJ, Meneghetti, JC. Estresse Cardiovascular. Princípios e aplicações clínicas. Ed. Roca, 1ª ed., São Paulo, 2004, p. 267, p.370.
2. Henzlova MJ, Duvall WL, Einstein AJ, Travin MI, Verberne HJ. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers. *J Nucl Cardiol* 2016 Jun;23(3):606-39.
3. Vitola JV, Brambatti JC, Caligaris F, Lesse CR, Nogueira PR, Joaquim AI, et al. Exercise supplementation to dipyridamole prevents hypotension, improves electrocardiogram sensitivity, and increases heart-to-liver activity ratio on Tc-99m sestamibi imaging. *J Nucl Cardiol* 2001 Nov-Dec;8(6):652-9.
4. De Lorenzo A, Foerster J, Sciammarella MG, Suey C, Hayes SW, Friedman JD, et al. Use of atropine in patients with submaximal heart rate during exercise myocardial perfusion SPECT. *J Nucl Cardiol* 2003;10(1):51-5.
5. Hendel RC, Berman DS, Di Carli MF, Heidenreich PA, Henkin RE, Pellikka PA, et al. ACCF/ASNC/ACR/AHA/ASE/SCCT/SCMR/SNM 2009 appropriate use criteria for cardiac radionuclide imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the American Society of Nuclear Cardiology, the American College of Radiology, the American Heart Association, the American Society of Echocardiography, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and the Society of Nuclear Medicine. *Circulation* Jun 2009;119(22):e561-87.
6. Iskandar A, Limone B, Parker MW, Perugini A, Kim H, Jones C, et al. Gender differences in the diagnostic accuracy of SPECT myocardial perfusion imaging: a bivariate meta-analysis. *J Nucl Cardiol* 2013 Feb;20(1):53-63.
7. Vitola JV, Wanderley MR Jr, Cerci RJ, Pereira Neto CC, Kormann O, Neto OF, et al. Outcome of patients with high-risk Duke treadmill score and normal myocardial perfusion imaging on spect. *J Nucl Cardiol* 2016 Dec;23(6):1291-1300.
8. Schepis T, Gaemperli O, Koepfli P, Namdar M, Valenta I, Scheffel H, et al. Added value of coronary artery calcium score as an adjunct to gated SPECT for the evaluation of coronary artery disease in an intermediate-risk population. *J Nucl Med* 2007 Sep;48(9):1424-30.
9. Bourque JM, Beller GA. Stress myocardial perfusion imaging for assessing prognosis: an update. *JACC Cardiovasc Imaging* 2011 Dec;4(12):1305-19.
10. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, Cohen I, Berman DS. Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery Disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation* 2003 Jun;107(23):2900-7.
11. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/ EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019 Jan 7;40(2):87-165.



# Simpósio Internacional do **DERC**

Departamento de Ergometria,  
Exercício, Cardiologia Nuclear  
e Reabilitação Cardiovascular

[www.derc.org.br](http://www.derc.org.br)



## 20 setembro 2019 | 08h30 às 12h10

### 08h30-08h32 - ABERTURA OFICIAL

Tales de Carvalho (SC) - Presidente SBC/DERC

### 08h32-09h16 - Discussão de caso clínico de Cardiologia do Esporte

Apresentador: Antonio Carlos Avanza Júnior (ES)

Moderador: Ricardo Stein (RS)

Debatedor: Carlos Alberto Cyrillo Selera (SP)

Debatedor: Anderson Donelli da Silveira (RS)

Debatedor: Serafim Ferreira Borges (RJ)

Debatedora: Cléa Simone Sabino de Souza Colombo (SP)

### 09h16-10h00 - Discussão de caso clínico de Reabilitação Cardiovascular

Apresentador: Mauricio Milani (DF)

Moderador: Salvador Manoel Serra (RJ)

Moderador: Mauricio Batista Nunes (BA)

Debatedor: Ruy Silveira Moraes Filho (RS)

Debatedor: Artur Haddad Herdy (SC)

Debatedor: Josmar de Castro Alves (RN)

Debatedor: Tales de Carvalho (SC)

### 10h30-11h00 - INTERVALO

### 10h40-11h24 - Discussão de caso clínico de Cardiologia Nuclear e Teste Ergométrico

Apresentadora: Lara Cristiane Terra Ferreira Carreira (PR)

Moderador: Romeu Sergio Meneghelo (SP)

Moderador: Rafael Willain Lopes (SP)

Debatedor: Iran Castro (RS)

Debatedor: Gabriel Leo Blacher Grossman (RS)

Debatedor: João Vicente Vitola (PR)

Debatedora: Andréa Maria Gomes Marinho Falcão (SP)

Debatedor: Ronaldo de Souza Leão Lima (RJ)

Debatedor: Dalton Bertolim Prêcoma (PR)

### 11h24-12h10 - Sessão *Highlights* com foco nas Diretrizes

Coordenador: Tales De Carvalho (SC)

Coordenador: Gabriel Leo Blacher Grossman (RS)

### 11h24-11h34 - Reabilitação Cardiovascular

Tales de Carvalho (SC)

### 11h34-11h44 - Cardiologia Nuclear

Luiz Eduardo Mastrocola (SP)

### 11h44-11h54 - Teste Ergométrico / Cardiopulmonar

Romeu Sergio Meneghelo (SP)

### 11h54-12h04 - Cardiologia do Esporte

Ricardo Stein (RS)

### 12h04-12h10 - Discussão

## Pré-Congresso | 74º Congresso Brasileiro de Cardiologia



74º CONGRESSO  
BRASILEIRO DE  
CARDIOLOGIA

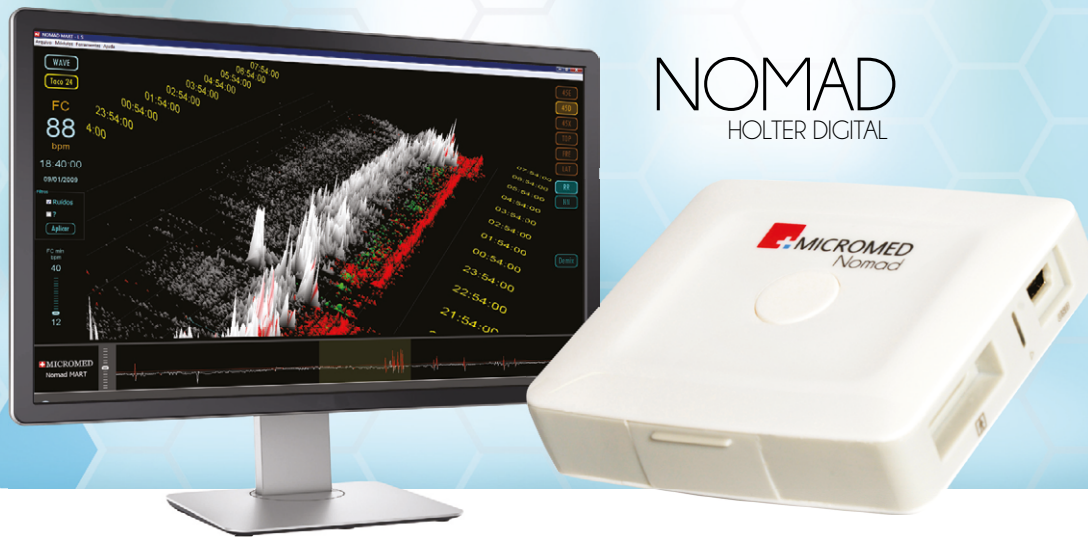


[www.sbc2019.com.br](http://www.sbc2019.com.br)





## Nomad, a evolução do Holter



**NOMAD**  
HOLTER DIGITAL

O Holter NOMAD Micromed não tem botão de desligar, o que evita a interrupção do exame.

Exames não interrompidos significam menos regravações, maior precisão na análise e mais pacientes atendidos na agenda.

O botão em destaque, na frente do equipamento, registra eventos. O paciente pode sinalizar quando houver algum sintoma, sem se preocupar, porque a gravação não vai parar.



O ÚNICO HOLTER  
COM CLUBE DE BENEFÍCIOS  
SEU EQUIPAMENTO SEMPRE DISPONÍVEL



Compatíveis com sistema de telecardiologia Thunders



Compatíveis com prontuários eletrônicos



Homologados e certificados pela ANVISA



A Revista do DERC é uma publicação do SBC/DERC

Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia