

Revista do

# DERC

DIGITAL

VOLUME 25 | 1ª edição | 2019

ISSN 2177-3564



## ARTIGO ORIGINAL

ANÁLISE DE VARIÁVEIS  
HEMODINÂMICAS E  
AUTÔNOMICAS EM RELAÇÃO AO  
ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA  
NO TESTE ERGOMÉTRICO:  
ANÁLISE DE 769 EXAMES

REABILITAÇÃO NOS PACIENTES  
SUBMETIDOS A TRANSPLANTE  
CARDÍACO - PARTE II: TREINAMENTO  
FÍSICO PÓS-TRANSPLANTE

PRESCRIÇÃO DE  
ATIVIDADE FÍSICA EM  
IDOSOS: NUNCA É TARDE  
DEMAIS PARA COMBATERMOS O  
SEDENTARISMO

## DERC EM PERSPECTIVA

QUAL A RELEVÂNCIA DO TESTE ERGOMÉTRICO  
PRECOCE NA ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO  
PÓS-INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO?

## PEQUENO E INOVADOR



### NOVO miniMAPA HYPERVIEW



Tamanho reduzido • Leve e fácil de usar • 9 gráficos em uma única tela • Evolução dos resultados • Índice Ambulatorial de Rigidez Arterial

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, pois foi desenvolvido utilizando componentes compactos e requer somente duas pilhas para o funcionamento.

Ele é ainda integrado com o software Hyperview, da Micromed, que disponibiliza quadro com evolução dos resultados e oferece a possibilidade de análise de 9 gráficos em uma única tela.



PRECISÃO E CONFORTO  
DE ÚLTIMA GERAÇÃO  
NO MENOR MAPA DO MERCADO

- 04** Editorial
- 05** Mensagem do Presidente
- 06** Análise de variáveis hemodinâmicas e autonômicas em relação ao índice de massa corpórea no teste ergométrico: análise de 769 exames
- 10** Reabilitação nos pacientes submetidos a transplante cardíaco – Parte II: treinamento físico pós-transplante cardíaco
- 14** Prescrição de atividade física em idosos: nunca é tarde demais para combatermos o sedentarismo
- 22** Artigos recentes: resumos e comentários
- 24** Qual a relevância do teste ergométrico precoce na estratificação de risco pós-infarto agudo do miocárdio? Como estruturar a prescrição do exercício ambulatorial pós-teste no paciente infartado?



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

Rev DERC 2019;25(1):1-32 - ISSN 2177-3564

Indexação: ISSN (International Standard Serial Number)  
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

## EDITORIAL

Ano novo, **DERC** renovado! A primeira edição de 2019 evidencia uma auspiciosa ascensão do aprimoramento científico da tradicional e instigante **Rev DERC**. Além de já contar com um renomado Conselho Editorial, esta versão inovadora passará a receber o respaldo de expressivos revisores nacionais e internacionais, elevando sobremaneira o patamar de qualidade da revista rumo a uma futura indexação.

Ademais, ajustes pontuais na diagramação poderão ser verificados em consonância aos critérios adotados por outros expressivos periódicos.

Um elegante artigo original será aqui discutido: Análise de variáveis hemodinâmicas e autonômicas em relação ao índice de massa corpórea no teste ergométrico.

O segundo artigo da primorosa série sobre reabilitação cardiopulmonar e metabólica em transplantados cardíacos será abordado, com ênfase no treinamento físico.

Um insigne artigo de revisão tratará a respeito da prescrição de atividade física em idosos.

Os artigos de “hoje” ressaltarão temas relevantes e atuais das áreas do **DERC**.

Qual a relevância do teste ergométrico precoce na estratificação de risco pós-infarto agudo do miocárdio? Como estruturar a prescrição do exercício ambulatorial pós-teste no paciente infartado? É a questão do **DERC em perspectiva**.

Já está disponível no site da **SBC** e no **Portal do DERC** a Atualização da Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e Esporte – 2019.

Para finalizar, a comissão de comunicação do departamento concebeu o **Jornal do DERC**, em substituição ao **DERC News**, com o propósito de buscar uma participação mais ativa dos seus membros. Assim, as prestigiadas crônicas poderão ser devidamente apreciadas no recém criado boletim.

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

**Saudações derquianas!**

### REVISTA DO DERC - VOLUME 25

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



EXERCÍCIO



REABILITAÇÃO CARDÍACA



ERGOMETRIA



CARDIOLOGIA NUCLEAR



ERGOESPIROMETRIA

**Dr. Leandro Goelzer**

lgoelzer@terra.com.br

### EDITORES

Leandro Goelzer (MS)

Pablo Marino (RJ)

### CONSELHO EDITORIAL

Anderson Donelli (RS)

Andréa Falcão (SP)

Marconi Gomes (MG)

Mauricio Milani (DF)

Salvador Serra (RJ)

Artigos a serem submetidos à publicação deverão ser enviados para:

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



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

/derc.sbc

## PREZADOS LEITORES

É com grande satisfação que estamos vivenciando o nascimento de um novo ciclo da Revista do DERC, que a partir deste número passa a receber também artigos científicos originais, que para serem publicados terão que passar pelo crivo da avaliação de nossos revisores. A qualidade dos artigos publicados neste histórico número nos reforça a convicção de estarmos no caminho certo, desenvolvendo uma meritória ação que certamente beneficiará a nossa comunidade de pesquisadores e leitores. Sintam-se co-responsáveis pelo projeto e continuem nos prestigiando.

Contamos com vocês!

Cordialmente,

**Tales de Carvalho**  
Presidente do SBC/DERC.



**Dr. Tales de Carvalho**

Presidente do 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)



# ANÁLISE DE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS E AUTONÔMICAS EM RELAÇÃO AO ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA NO TESTE ERGOMÉTRICO: ANÁLISE DE 769 EXAMES

Elaine dos Reis Coutinho<sup>1,2</sup>, Taís Rigotto Rahme Costa<sup>2</sup>, Vitória Arbulu Pitol<sup>2</sup>, Lorena Cristina Montera<sup>2</sup>, Nathália Maria Capellini<sup>2</sup>, Pedro Merchioratto Risso<sup>3,4</sup>, Ana Cristina Souto<sup>5</sup>, Aloisio Marchi da Rocha<sup>1,2</sup>

1. Serviço de Cardiologia do Hospital e Maternidade Celso Pierro, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, Brasil

2. Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, Brasil

3. Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, SP, Brasil

4. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

5. Instituto do Coração (InCor), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Autor-correspondente: [lalacoutinho@yahoo.com.br](mailto:lalacoutinho@yahoo.com.br)

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O teste ergométrico (TE) é uma importante ferramenta para predição de eventos cardiovasculares e inúmeras patologias cardiovasculares, sendo que alguns

dos parâmetros analisados estão relacionados à integridade do sistema nervoso autônomo. Neste contexto, foram realizadas análises da resposta cronotrópica e da pressão arterial, relacionadas ao índice de massa corpórea dos pacientes submetidos a teste

ergométrico em hospital universitário de 2015 a 2017 através da análise de banco de dados.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ergometria, Índice de Massa Corpórea, Frequência Cardíaca

## INTRODUÇÃO

O teste ergométrico (TE) é um método não invasivo universalmente aceito para o diagnóstico de doenças cardiovasculares.<sup>1</sup> O exame teve sua utilização iniciada no Brasil em 1960 no Rio de Janeiro<sup>2</sup> e desde então foi difundido e incorporado à prática clínica do médico cardiologista por ser um exame de baixo custo, seguro, eficaz e de alta aplicabilidade. O TE consiste em submeter o indivíduo a um esforço programado e individualizado com a finalidade de induzir, reconhecer e avaliar arritmias cardíacas, distúrbios hemodinâmicos tais como da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC), ocorrência de isquemia miocárdica, capacidade funcional,

respostas terapêuticas e prescrição de exercícios.<sup>3</sup>

A análise da FC no TE está relacionada à predição de eventos cardiovasculares futuros. A incompetência cronotrópica, definida pela incapacidade de obtenção de 85% da FC prevista para a idade, assim como a redução lenta da frequência cardíaca na fase de recuperação do teste ergométrico, são exemplos desses comportamentos anormais da FC.<sup>3</sup>

Diante do impacto do estado nutricional da população sobre a saúde cardiovascular, e da alteração na regulação autonômica cardiovascular que sabidamente ocorre em indivíduos obesos, esse estudo objetiva avaliar a resposta cronotrópica durante esforço e recuperação e os valores de PA, relacionados ao índice de massa corpórea (IMC).

## MÉTODOS

Estudo observacional, transversal e retrospectivo realizado a partir de dados obtidos a partir de exames realizados entre os anos 2015 e 2017 em hospital universitário no software ErgoPC. Analisados 769 exames de pacientes com idade superior a 18 anos em relação ao IMC, FC máxima obtida e ao final do primeiro minuto de recuperação ativa (velocidade de 2,4 km/h ou 1.5 mph e inclinação de 2,5%), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) máxima. Os manguitos foram utilizados de acordo com a circunferência do membro superior do paciente. Foram excluídos os pacientes em uso de drogas cronotrópicas negativas. Todos os pacientes foram submetidos ao teste em esteira ergométrica seguindo

o protocolo Rampa. A FC máxima prevista foi avaliada segundo estudos de Karvonen pela equação: FC máxima prevista = 220 – idade (DP = 11bpm). A incompetência cronotrópica foi definida quando a FC não atingiu 85% da FC prevista para a idade e a recuperação ativa da FC no primeiro minuto calculada como: FC de pico – FC do primeiro minuto da recuperação. Foi considerada resposta hiper-reativa quando a PAS foi superior a 220 mmHg, partindo de valores normais no repouso, e quando a PAD aumentou mais de 15 mmHg em relação ao repouso.<sup>3</sup>

Para avaliar os efeitos do IMC nas medidas hemodinâmicas de interesse, os pacientes foram distribuídos em três grupos de acordo com o IMC: Grupo A - IMC <18,5 kg/m<sup>2</sup>; Grupo B - IMC entre 18,5 kg/m<sup>2</sup> e 30 kg/m<sup>2</sup>; Grupo C - IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>.

A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico SPSS versão 17.0. Diferenças entre os grupos,

quanto ao aspecto descritivo, foram evidenciadas pelo teste Kruskal-Wallis e a discriminação dessas diferenças foi alcançada com o teste U de Mann-Whitney. Análises das associações entre as variáveis PAD, PAS e FC no primeiro minuto com o IMC foram realizadas por regressão logística.

## RESULTADOS

A coorte estudada tinha em média 46 ± 17 anos e 52,4% dos pacientes estudados eram homens (n=403). O IMC da coorte foi 27,5 ± 5,3 kg/m<sup>2</sup>. Durante o TE a PAS máxima foi 169,2 ± 24,6 mmHg e a PAD máxima 84,3 ± 9,2 mmHg. A FC máxima foi 132,5 ± 26,3 bpm e a resposta vagal nesse tempo 21 ± 10 bpm. Dos 769 exames analisados, 2,2% (n=17) dos indivíduos foram agrupados no Grupo A (baixo peso), 70% (n=538) no grupo B (sendo 247 eutróficos e 291 com sobrepeso), e 27,8% (n=214) no Grupo C (obesos grau I, II e III). Os dados descritivos do perfil he-

modinâmico resultantes do TE, características sociodemográficas e descrição quanto ao IMC de cada grupo (A, B e C) estão apresentados na Tabela 1, e dados adicionais referentes a cada um dos subgrupos pertencentes ao grupo B e C (eutróficos, com sobrepeso, obesos em grau I, II e III) encontram-se em Tabela 1 suplementar.

Em relação à análise pressórica, a PAS média no grupo A foi de 130,59 ± 12,36 mmHg, no grupo B foi de 166,5 ± 24,06 mmHg e no grupo C, 178,69 ± 22,1 mmHg e a PAD média respectivamente 72,65 ± 6,6 mmHg, 83,48 ± 8,9 mmHg e 87,15 ± 8,8 mmHg, com relação estatisticamente significativa entre IMC e PAS (p<0,0001) de forma isolada e entre os grupos. Respostas pressóricas hiper-reativas foram observadas em 2,4% (n=13) dos pacientes do Grupo B e em 9,3% (n=20) do Grupo C, sendo que nos obesos grau III foi de 13%. A comparação da resposta hiper-reativa da PA entre os grupos foi estatisticamente significativa (p<0,001).

**Tabela 1:** Sumário de benefícios da atividade física. Perfil sociodemográfico e clínico dos pacientes submetidos ao teste ergométrico: Grupo A de baixo peso, Grupo B de eutróficos e com sobrepeso, Grupo C de obesos grau I, II e III.

Variáveis	Coorte (n=769)			Valor de p
	Grupo A (n=17)	Grupo B (n=538)	Grupo C (n=214)	
<b>Dados sociodemográficos</b>				
Idade (anos)	25 ± 18 <sup>a,c</sup>	46 ± 17 <sup>a</sup>	48 ± 13 <sup>c</sup>	<0,001
Homens	8 (47,1%)	270 (50,2%)	125 (58,4%)	0,104
<b>Dados clínicos relacionados ao TE</b>				
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,8 ± 1,1 <sup>a,c</sup>	25,1 ± 2,9 <sup>a,b</sup>	34,3 ± 4,3 <sup>b,c</sup>	<0,001
PAS máxima (mmHg)	130,6 ± 12,4 <sup>a,c</sup>	166,6 ± 24,1 <sup>a,b</sup>	178,7 ± 22,1 <sup>b,c</sup>	<0,001
PAD máxima (mmHg)	72,7 ± 6,6 <sup>a</sup>	83,5 ± 9 <sup>a,b</sup>	87,2 ± 8,8 <sup>b</sup>	<0,001
FC máxima (bpm)	131 ± 31	133 ± 27	131 ± 24	0,236
Resposta vagal (bpm)	24 ± 16	21 ± 11 <sup>c</sup>	19 ± 9 <sup>c</sup>	0,005

Variáveis categóricas n(%); variáveis contínuas: média ± desvio padrão

<sup>a</sup>p<0,05, Grupo A vs B

<sup>b</sup>p<0,05, Grupo A vs C

<sup>c</sup>p<0,05, Grupo B vs C

**Tabela 1 suplementar:** Descrição da população de acordo com o IMC: subgrupos do Grupo B e do Grupo C.

Variáveis	Coorte (n=769)					Valor de p
	Grupo B (n=538)		Grupo C (n=214)			
	Eutróficos (n=247)	Sobrepeso (n=291)	Obesidade I (n=146)	Obesidade II (n=45)	Obesidade III (n=23)	
<b>Dados sociodemográficos</b>						
Idade (média; DP)	43 ± 19,2	48 ± 15	50 ± 13,1 <sup>b</sup>	46 ± 12	41 ± 13,8	<0,001
Homens (n;%)	107 (45,9%)	163 (56%)	85 (58,2%)	30 (66,7%)	7 (30,4%)	0,001
<b>Dados clínicos relacionados ao TE</b>						
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,4 ± 1,8	27,3 ± 1,4	32,1 ± 2,1	37 ± 1,2	43,3 ± 3	<0,001
PAS máx (mmHg)	160 ± 23,5	172 ± 23,1	177 ± 21,2	181,4 ± 24,5	181,3 ± 23,4	<0,001
PAD máx (mmHg)	82 ± 8	84,8 ± 9,6 <sup>a</sup>	86,7 ± 8,3 <sup>b</sup>	87,3 ± 8,6 <sup>c</sup>	89,6 ± 11,9	<0,001
FC máxima (bpm)	135 ± 27	132 ± 26	130 ± 26	133 ± 22	128 ± 18	0,192
Resposta vagal (bpm)	22 ± 10	21 ± 11	18 ± 10	18 ± 9	19 ± 9	0,025

<sup>a</sup>p<0,05, Grupo A vs B | <sup>b</sup>p<0,05, Grupo A vs C | <sup>c</sup>p<0,05, Grupo B vs C

**Tabela 2:** Análise das associações entre as variáveis PAD, PAS e resposta vagal ao primeiro minuto de recuperação com o IMC.

Variáveis	Coorte (n=769)			valor de p
	β	Intervalo de confiança 95%		
		inferior	superior	
<b>PAS máx (mmHg)</b>				
PAD máx (mmHg)	1,494	1,342	1,645	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,904	0,653	1,155	<0,001
<b>PAD máx (mmHg)</b>				
PAS máx (mmHg)	0,22	0,026	0,224	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,125	0,026	0,224	0,014
<b>Resposta vagal ao primeiro minuto</b>				
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,206	-0,348	-0,064	0,004

β= coeficientes não padronizados | Sinal negativo indica associação inversa

A análise da FC no primeiro minuto da recuperação evidenciou declínio progressivamente menor da frequência cardíaca nos grupos A, B e C (24 ± 16 bpm, 21 ± 11 bpm e 19 ± 9 bpm, respectivamente), diferenças estas com evidente significância estatística (p=0,005) guiada pela resposta vagal do Grupo C em comparação com B (p=0,001), uma vez que a comparação da medida entre os grupos A e B (p=0,990) e A e C (p=0,468) não apresentam significância estatística (Tabela 1).

Quanto à análise de correlação entre os dados de interesse (Tabela 2), foi encontrada associação de valor preditivo entre a relação do IMC com todas as variáveis (p<0,001, p=0,014 e p=0,004, em relação com PAD, PAS e resposta vagal ao primeiro minuto de recuperação). É importante destacar que as análises apontam associação no mesmo sentido entre IMC e PA (indicando que quanto maior o IMC maiores as medidas de PA), e inversa entre IMC e resposta vagal

ao TE (quanto maior o IMC menor a recuperação da FC ao primeiro minuto).

Em relação à eficácia do exame, 68,3% dos pacientes do Grupo B (n=367) e 63,5% do grupo C (n=136) atingiram a FC submáxima, sendo que entre os pacientes com obesidade grau III apenas 39,13% (n=9) atingiram eficácia. Diferenças entre os grupos A, B e C quanto à eficácia resultaram estatisticamente significativas (p<0,001).



## DISCUSSÃO

Indivíduos obesos além de apresentarem disfunção cardíaca, anormalidades no metabolismo dos lípidos, glicose e PA, apresentam também disfunção autonômica vagal.<sup>4-6</sup> Essa disautonomia é preditor independente de risco para eventos cardíacos e relaciona-se com menor reserva cronotrópica, correlacionando com os resultados de mais exames ineficazes conforme aumento do IMC, principalmente na Obesidade III.<sup>7</sup>

O grupo de obesos também apresentou valores maiores significativos de PAS e PAD média, assim como a hiper-reatividade, um marcador de risco aumentado (4 a 5 vezes) de se tornar hipertenso mesmo com pressões normais ao repouso. A relação inversa entre IMC e resposta vagal relacionada à atenuação da recuperação da FC no primeiro minuto da recuperação nos obesos, pode ser relacionada a resposta alterada das catecolaminases nesse grupo.<sup>8</sup>

A obesidade é um fator de risco independente para doença cardiovascular.

Durante o exercício, esta condição dispõe a um estado de déficit metabólico que pode contribuir para intolerância ao exercício nesses indivíduos. Além disso, estudos mostram que os indivíduos obesos possuem resposta prejudicada das catecolaminases frente ao exercício quando comparados a indivíduos eutróficos,<sup>9</sup> o que poderia determinar uma resposta cardíaca mais lenta ao esforço e uma menor capacidade funcional desses indivíduos. Estes dados podem justificar o número significativo de pacientes obesos que apresentaram testes ineficazes em nosso estudo.

Considerando as grandes mudanças demográficas e epidemiológicas ocorridas nos últimos 50 anos e o impacto sobre o estado nutricional dos indivíduos, ocasionando prevalência de obesidade em 50,8% da população brasileira, destaca-se este dado adicional fornecido pelo TE para confirmar o risco cardiovascular neste grupo de pacientes, visto que diversos estudos relacionam a incompetência cronotrópica como fator preditor de eventos cardíacos.<sup>7,9,10</sup>

## CONCLUSÕES

A relação entre o grau de obesidade e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares há muitos anos vem sendo descrita na literatura e, neste contexto, a busca individualizada de marcadores de precocidade de risco deve ser feita. Este estudo aponta que o IMC está significativamente associado à PAS, PAD e resposta vagal, com valores pressóricos elevados de PAS, PAD, hiper-reatividade durante o esforço, além de recuperação atenuada da FC durante a recuperação nos indivíduos obesos, relacionadas respectivamente a hiperatividade simpática e inadequação da reativação parassimpática.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Não há fontes financiadoras de recursos financeiros neste estudo.

## REFERÊNCIAS:

1. Descritores em Ciências da Saúde: DeCS [Internet]. Ed. 2017. São Paulo (SP): BIREME/OPAS/OMS. 2017 [atualizado 2017 Mai; citado 2017 Jun13]. Disponível em: <http://decs.bvsalud.org>.
2. Aires VP. Ergometria no Brasil, A Verdadeira História. 1ª edição. Salvador: Edição do Autor; 2015.
3. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. Arq Bras Cardiol 2010; 95 (5 supl.1): 1-26.
4. Rissanen P, Franssila-Kallunki A, Rissanen A. Cardiac Parasympathetic Activity is Increased by Weight Loss in Healthy Obese Women. Obes Res 2001; 9(10): 637-643.
5. Gondoni LA, Titon AM, Nibbio F, Augello G, Caetani G, Liuzzi A. Heart Rate Behavior During an Exercise Stress Test in Obese Patients. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2009; 19:170-176.
6. Lopes HF, Egan BM. Desequilíbrio Autonômico e Síndrome Metabólica: Parceiros Patológicos em uma Pandemia Global Emergente. Arq Bras Cardiol 2006; 87: 538-547.
7. Fortinato LD, Godoy MF. O Teste Ergométrico em Indivíduos com Obesidade Mórbida". São José do Rio Preto, 2008. Disponível em: [http://bdtd.famerp.br/bitstream/tede/80/1/luisdomingosfortinato\\_tese.pdf](http://bdtd.famerp.br/bitstream/tede/80/1/luisdomingosfortinato_tese.pdf)
8. Salvadori A, Fanari P, Giacomotti E, Palmulli P, Bolla G, Tovaglieri I, et al. Kinetics of catecholamines and potassium, and heart rate during exercise testing in obese subjects. Heart rate regulation in obesity during exercise. Eur J Nutr 2003 Aug; 42 (4): 181-7.
9. Ellestad MH, Wan MK. Predictive Implications of stress testing. Follow up of 2700 subjects after maximum treadmill stress testing. Circulation 1975;51:363-69.
10. Salvadori A, Fanari P, Cavestri R, Mazza P, Baudo S, Longhini E. Relationship between body mass and tolerance to physical stress in obese patients. Respiration 1991;58(5-6):311-5.



# REABILITAÇÃO NOS PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE CARDÍACO – PARTE II: TREINAMENTO FÍSICO PÓS-TRANSPLANTE CARDÍACO

Juliana Beust de Lima<sup>1,2</sup>, Filipe Ferrari<sup>1,2</sup>, Ricardo Stein<sup>1,2,3</sup>

1. Grupo de Pesquisa em Cardiologia do Exercício do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CardioEx - HCPA), Porto Alegre, RS, Brasil.

2. Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

3. Serviço de Fisiatria e Reabilitação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCPA - UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor-correspondente: [rstein@cardiol.br](mailto:rstein@cardiol.br)

A definição de alguns conceitos e o conhecimento dos princípios que norteiam a prescrição do treinamento físico é essencial. O termo “atividade física” caracteriza-se por qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético acima dos níveis de repouso; ao passo que “exercício físico” é uma atividade física planejada e estruturada com o objetivo de melhorar ou manter alguma valência física, sendo que as melhores adaptações fisiológicas ocorrem na realização de sessões acumuladas dentro de um treinamento periodizado.<sup>1,2</sup> Periodização, por sua vez, é o manejo das variáveis do treinamento visando a supercompensação como resposta ao estímulo estressor.<sup>3</sup> Tais variáveis se referem à frequência, intensidade, duração, tipo e a combinação destes componentes.<sup>4</sup> Também muito importante a serem considerados são os princípios do treinamento físico: individualidade biológica, sobrecarga, especificidade e reversibilidade.<sup>5</sup>

Nesse contexto, o treinamento físico é o componente central da reabilitação cardiovascular. Concomitante ao tratamento farmacológico, mostra-se seguro e eficaz em melhorar a capacidade funcional em pacientes pós-transplante

cardíaco (Txc).<sup>6</sup> Capacidade funcional, por sua vez, é medida objetivamente pelo consumo de oxigênio de pico ( $\dot{V}O_2$  pico), um poderoso marcador prognóstico nessa população, estando inversamente associada à morbidade e mortalidade.<sup>7,8</sup>

A Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular<sup>8</sup> destaca a importância da realização de exercícios durante a internação e após a alta hospitalar. O treinamento aeróbico é o preconizado, devendo ser complementado pelo resistido a partir da sexta semana pós Txc. Neste documento, é enfatizado que se a condição clínica do paciente permitir, a intensidade do exercício aeróbico pode aumentar gradualmente de moderada a alta ao longo do treinamento, a fim de otimizar as adaptações e benefícios. Neste sentido, programas que incluíram o treinamento intervalado, até mesmo de alta intensidade, mostraram bons resultados nestes indivíduos.<sup>1</sup>

Diferentes metodologias de treinamento vêm sendo estudadas de forma isolada e têm se mostrado eficazes na promoção da saúde cardiovascular nos indivíduos em reabilitação.<sup>6,8</sup> Em pacientes pós Txc a maioria dos estudos avaliou o efeito do treinamento

contínuo de moderada intensidade. No estudo pioneiro de Richard et al.<sup>9</sup>, os pesquisadores observaram que em um período de 46 meses pós Txc, pacientes que realizaram treinamento aeróbico – em média 4 vezes por semana durante três anos – apresentaram capacidade funcional e função cronotrópica semelhantes às verificadas em indivíduos saudáveis. Tal experimento lançou a hipótese do efeito favorável do exercício e deu embasamento para ensaios clínicos randomizados posteriores.

Metanálise recente da Cochrane,<sup>10</sup> que reuniu nove ensaios clínicos randomizados, totalizando 284 pacientes, comparou o efeito do treinamento físico com cuidados usuais em pacientes pós Txc.<sup>10</sup> Destes, oito compararam o efeito do treinamento aos cuidados usuais e um comparou o treinamento contínuo de moderada intensidade (TCMI) com o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI). Todos os estudos incluíram um grupo pequeno de pacientes estáveis clinicamente e as intervenções duraram em média 12 semanas. O treinamento aeróbico, através de caminhada, corrida ou ciclismo, foi o de escolha em todos os estudos, sendo que nos experimentos de Haykowsky et al.<sup>11</sup> e Kobashigawa et al.<sup>12</sup> esse

tipo de exercício foi complementado pelo resistido, em uma metodologia denominada treinamento combinado. A prescrição do treinamento diferiu muito entre os estudos, com uma frequência semanal variando de uma a cinco sessões, duração de 28 a 50 minutos e intensidade controlada por diferentes parâmetros. Seis estudos que avaliaram morte cardiovascular e por todas as causas não evidenciaram nenhuma ocorrência destes desfechos durante o período de seguimento. Sete ensaios avaliaram eventos adversos, ocorrendo apenas no estudo de Nytrøen *et al.*<sup>13</sup>, que relatou um caso de infarto agudo do miocárdio no grupo controle, mas nenhum caso no grupo intervenção, reforçando a segurança do treinamento quando este é bem controlado. Em relação à capacidade funcional foi evidenciado um aumento de 2,49 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (IC 95%: 1,63 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> – 3,36 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) nos grupos que realizaram treinamento, em relação aos randomizados para cuidados usuais.

A intensidade do treinamento está diretamente associada à magnitude das adaptações cardiovasculares.<sup>14</sup> Contudo, para uma otimizada e segura prescrição do exercício em programas de reabilitação, deve-se considerar a duração, intensidade e os períodos de descanso dentro de cada sessão.<sup>6</sup> O TIAI alterna períodos mais intensos com momentos de recuperação passiva ou ativa, possibilitando que alta intensidade de exercício seja mantida por mais tempo e, conseqüentemente, gerando um estímulo maior para adaptações fisiológicas centrais e periféricas. Em pacientes com IC com fração de ejeção reduzida, Wisløff *et al.*<sup>15</sup> demonstraram que o TIAI foi superior ao TCMI em promover a melhora na capacidade funcional e em diferentes parâmetros cardiovasculares. Posteriormente, outros ensaios

clínicos foram realizados e meta-analisados. No que tange ao efeito do TIAI sobre a capacidade funcional, a superioridade do método em relação ao TCMI foi confirmada.<sup>16</sup> No entanto, em publicação recente (estudo multicêntrico Smartex-HF), ambos os métodos foram igualmente eficazes em promover o aumento no  $\dot{V}O_2$  pico.<sup>17</sup>

Menos se sabe sobre o efeito do TIAI em pacientes pós Txc. No entanto, os resultados observados são motivadores. Em um estudo crossover, Dall *et al.*<sup>18</sup> verificaram efeito superior do método intervalado em relação ao TCMI no  $\dot{V}O_2$  pico (2,3 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>; IC 95%: 1,1 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> – 3,4 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) e na qualidade de vida. Recente metanálise<sup>1</sup> reuniu três ensaios clínicos randomizados que compararam o TIAI (blocos intensos: 80 a 100% do  $\dot{V}O_2$  pico ou 85 a 95% da frequência cardíaca máxima) aos cuidados usuais. Pacientes pós Txc que realizaram TIAI apresentaram aumento no  $\dot{V}O_2$  pico (4,45 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>; IC 95%: 2,15 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> – 6,75 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), frequência cardíaca máxima e pressão arterial máxima após períodos de intervenção que variaram de oito a 12 semanas, sendo realizadas três a cinco sessões semanais.

Um grupo de pesquisadores escandinavos planeja testar se o TIAI também é viável e seguro em receptores recentemente transplantados, e se o efeito desta intervenção no  $\dot{V}O_2$  pico é superior ao efeito do TCMI. Será um estudo multicêntrico que incluirá 120 pacientes acompanhados por pelo menos um ano, sendo um subgrupo seguido até três anos. O experimento visa avaliar se a capacidade funcional apresentará aumento sustentado, assim como averiguar se as complicações tardias serão diminuídas nesse período de seguimento. Os autores acreditam que se o TIAI confirmar ser seguro, eficaz e

até mesmo superior ao TCMI, pacientes pós Txc poderão ser beneficiados por esta estratégia de treinamento. Diferenciais deste experimento serão a reabilitação descentralizada e em cooperação com os serviços primários de saúde, além da população ser de pacientes com oito a 12 semanas pós Txc.<sup>19</sup>

É sabido que alguns dos efeitos adversos comuns ao uso de glicocorticoides após o Txc são atrofia e fraqueza musculares. Em 1998, Braith *et al.*<sup>20</sup> estudaram pela primeira vez o efeito do treinamento resistido na miopatia induzida por glicocorticoide em receptores de Txc. Um grupo realizou treinamento e foi comparado com um grupo controle, sem nenhum tipo de treinamento. Após seis meses, apesar de ambos terem apresentado aumento na força muscular do quadríceps (medido com teste de uma repetição máxima dinâmico) e força dos extensores lombares (avaliada pela extensão lombar isométrica em sete posições), houve um aumento até seis vezes maior no grupo treinado.

O treinamento resistido também parece ser uma importante terapêutica para melhoria do metabolismo ósseo. Após o Txc, os pacientes não raramente apresentam perda óssea significativa na cabeça do fêmur e perda óssea mineral total. Nesse sentido, pacientes foram arrolados para treinamento resistido após dois meses da realização do Txc. O treinamento de força se mostrou capaz de restaurar a densidade mineral óssea a níveis pré-transplante.<sup>21</sup> Dessa forma, exercícios de fortalecimento muscular devem ser incorporados nos programas de treinamento para reverter, ao menos em parte, esses fatores.

Haykowsky *et al.*<sup>22</sup> descreveram melhorias significativas no  $\dot{V}O_2$  pico de pacientes pós Txc. Após 12 semanas de treinamento resistido e aeróbico

combinados, houve um aumento de  $3,11 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  (IC 95:  $1,2 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  –  $5,0 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ). Kobashigawa et al.<sup>23</sup> estudaram 27 pacientes pós Txc, os quais foram submetidos a uma combinação de treinamento aeróbico, resistido e de flexibilidade durante seis meses versus grupo controle (terapia não estruturada em casa). A prescrição era feita individualmente. A duração e a intensidade das sessões de exercícios aeróbicos tiveram como meta o mínimo de 30 minutos de exercício contínuo de intensidade moderada em bicicleta estacionária. O grupo intervenção apresentou um aumento médio de  $4,4 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  vs  $1,9 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  no grupo controle. Esses dados fornecem informações valiosas da importância de ambos os tipos de treinamento para essa população.

Estudos prévios demonstraram que os programas domiciliares de reabilitação cardíaca são seguros e efetivos.<sup>24</sup> O American College of Cardiology recomenda a reabilitação cardíaca domiciliar como um substituto para reabilitação realizada em centros para pacientes de baixo risco, considerado este tratamento classe de recomendação 1 com nível de evidência A.<sup>25</sup> A reabilitação pós Txc com exercícios realizados em casa pode representar uma excelente alternativa para os pacientes, dado o baixo custo e o fato de serem acessíveis à maioria dos pacientes após o procedimento.

Wu et al.<sup>26</sup> conduziram um estudo prospectivo e randomizado para avaliar o efeito de um programa de exercícios domiciliares durante dois meses em 37 pacientes pós Txc. O grupo controle manteve o estilo de vida habitual durante o período de estudo. Os indivíduos do grupo intervenção realizaram um programa de exercício que englobou cinco minutos de aquecimento, exercícios de fortalecimento

de membros superiores e inferiores, 15 a 20 minutos de exercício aeróbico em uma intensidade de 60 a 70% do  $\dot{V}O_2$  pico, além de cinco minutos de desaquecimento. O treinamento era realizado por pelo menos três vezes na semana. Para garantir a intensidade correta, foi fornecido um programa de educação supervisionado antes do treinamento. Ao final de dois meses, os pacientes melhoraram força e resistência muscular, índice de fadiga e qualidade de vida no domínio físico. Através do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), foi observado aumento na carga de trabalho. No entanto, não houve aumento no  $\dot{V}O_2$  pico, o que pode ser resultado do curto período de seguimento ou de características específicas da prescrição do treinamento. Corroborando com esses resultados, aplicando treinamento físico domiciliar cinco vezes por semana durante seis meses, através de protocolo de treinamento aeróbico com a mesma intensidade, Bernardi et al.<sup>27</sup> verificaram a segurança e melhora no  $\dot{V}O_2$  pico, carga de trabalho e pressão arterial (sistólica e diastólica) de indivíduos pós Txc. Além disso, verificaram sinais de reinervação simpática cardíaca e restauração da sensibilidade à modulação autonômica nas artérias. Por outro lado, nenhuma alteração foi observada no grupo controle. Esses achados sugerem que o exercício físico realizado em casa pode melhorar a atividade nervosa autonômica tanto no coração quanto nos vasos sanguíneos periféricos, o que poderia contribuir para a melhora no desempenho físico nesses sujeitos.

Mesmo naqueles pacientes após longo período pós Txc (acima de cinco anos), a reabilitação baseada em exercício físico melhora a capacidade funcional. Vinte e um pacientes foram instruídos a realizar um programa de

treinamento físico por um ano em bicicleta ergométrica domiciliar, enquanto nove pacientes serviram como controles. Para garantir o adequado controle, os pacientes receberam um cartão inteligente, programado para um aquecimento de seis minutos e uma carga de trabalho constante durante 20 minutos. Caso a frequência cardíaca (FC) do participante excedesse a intensidade prescrita, o cartão reduzia a intensidade de treinamento. Ao final de 12 meses, houve modesta melhora no  $\dot{V}O_2$  pico.<sup>28</sup> Ou seja, mesmo após um longo período de Txc, o treinamento físico regular deve ser realizado para evitar a diminuição acelerada da capacidade de exercício causada pelo tratamento imunossupressor e pela inatividade física.

Karapolat et al.<sup>29</sup> compararam os efeitos de programas de exercícios domiciliares e hospitalares sobre a capacidade de exercício e variáveis cronotrópicas em 28 pacientes pós Txc, encontrando melhoras significativas no  $\dot{V}O_2$  pico e na FC de reserva apenas no grupo que realizou treinamento em um centro de reabilitação cardíaca; não foram observadas mudanças significativas em qualquer desses parâmetros no grupo que realizou treinamento domiciliar. Neste estudo, todos os pacientes receberam aconselhamento sobre hábitos alimentares, controle de peso, modificação de fatores de risco e questões psicossociais. As sessões de exercício duraram em média uma hora e meia (três vezes por semana, durante dois meses) e incluíram exercícios de flexibilidade, exercícios aeróbicos, exercícios de fortalecimento, exercícios de respiração e exercícios de relaxamento.

De forma surpreendente, alguns pacientes podem apresentar níveis de condicionamento altíssimos, participando de esportes altamente

competitivos. Por exemplo, há evidências da participação de transplantados desde provas de resistência de alto desempenho<sup>30</sup>, prova de Ironman<sup>31</sup>, à escalada nos picos mais altos do mundo.<sup>32</sup> Em um desses estudos<sup>31</sup>, o transplantado completou em 2008, aos 49 anos de idade, uma prova de Ironman no Canadá, 22 anos após a cirurgia. Essa prova é conhecida como

um dos eventos mais extenuantes para o corpo humano em um único dia, englobando 3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e 42,2 km de corrida. Por outro lado, em 25 de agosto, Kelly Perkins, uma americana, surpreendeu os montanhistas e os médicos ao se tornar a primeira pessoa pós Txc a escalar a montanha Matterhorn, localizada na fronteira da Suíça com

a Itália.<sup>32</sup> Surpreendentemente, ela escalou 4.478 metros. Dessa forma, estudos posteriores devem avaliar de forma mais precisa a possibilidade de que mais pacientes após Txc possam se engajar em competições esportivas de alto desempenho, o que antes se pensava não ser possível.

## REFERÊNCIAS:

- Perrier-Melo RJ, Figueira FAMDS, Guimarães GV, Costa MDC. High-Intensity Interval Training in Heart Transplant Recipients: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Arq Bras Cardiol* 2018;110(2):188-194.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I, et al. Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59.
- da Nobrega AC. The Subacute Effects of Exercise: Concept, Characteristics. *Exerc Sport Sci Rev* 2005;33(2):84-7.
- Ribeiro PA, Boidin M, Juneau M, Nigam A, Gayda M. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. *Ann Phys Rehabil Med* 2017;60(1):50-57.
- American College of Sports Medicine. Position Stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708.
- Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: A joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2012;32(6):327-50.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346(11):793-801.
- Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2014;103(2,supl.1):31-31.
- Richard R, Verdier JC, Duvallet A, Rosier SP, Leger P, Nignan A, et al. Chronotropic competence in endurance trained heart transplant recipients: heart rate is not a limiting factor for exercise capacity. *J Am Coll Cardiol* 1999;33(1):192-7.
- Anderson L, Nguyen TT, Dall CH, Burgess L, Bridges C, Taylor R. Exercise-based cardiac rehabilitation in heart transplant recipients (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4:4:CD012264.
- Haykowsky M, Eves N, Figures L, McLean A, Koller M, Taylor D, et al. Effect of exercise training on  $\dot{V}O_2$  peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol* 2005;95(8):1002-4.
- Kobashigawa JA. Postoperative management following heart transplantation. *Transplant Proc* 1999;31(5):2038-46.
- Nytrøen K, Rustad LA, Aukrust P, Ueland T, Hallén J, Holm I, et al. High-intensity interval training improves peak oxygen uptake and muscular exercise capacity in heart transplant recipients. *Am J Transplant* 2012;12(11):3134-42.
- Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med* 2002;32(1):53-73.
- Wisloff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum O, Haram PM, et al. Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training Versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients: A Randomized Study. *Circulation* 2007;115(24):3086-94.
- Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, McNeely M, Taylor DA, Clark AM. Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *Am J Cardiol* 2013;111:1466.
- Ellingsen Ø, Halle M, Conraads V, Støylen A, Dalen H, Delagardelle C, et al. High-Intensity Interval Training in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. *Circulation* 2017;135:839-849.
- Dall CH, Snoer M, Christensen S, Monk-Hansen T, Frederiksen M, Gustafsson F, et al. Effect of high intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant* 2014;14(10):2391-9.
- Nytrøen K, Yardley M, Rolid K, Bjørkelund E, Karason K, Wigh JP, et al. Design and rationale of the HITTS randomized controlled trial: Effect of High-intensity Interval Training in de novo Heart Transplant Recipients in Scandinavia. *Am Heart J* 2016;172:96-105.
- Braith RW, Welsch MA, Mills RM Jr, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise prevents glucocorticoid-induced myopathy in heart transplant recipients. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(4):483-9.
- Braith RW, Mills RM, Welsch MA, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 1996;28(6):1471-7.
- Haykowsky M, Taylor D, Kim D, Tymchak W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant* 2009;9(4):734-9.
- Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med* 1999;340(4):272-7.
- Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* 2016;67(1):1-12.
- Smith SC, Benjamin EJ, Bonow RO, et al; World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. AHA/ACC secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2011;124(22):2458-2473.
- Wu YT, Chien CL, Chou NK, Wang SS, Lai JS, Wu YW. Efficacy of a home-based exercise program for orthotopic heart transplant recipients. *Cardiology* 2008;111(2):87-93.
- Bernardi L, Radaelli A, Passino C, Falcone C, Auguadro C, Martinelli L, et al. Effects of physical training on cardiovascular control after heart transplantation. *Int J Cardiol* 2007;118(3):356-62.
- Tegbur U, Busse MW, Jung K, Pethig K, Haverich A. Time course of physical reconditioning during exercise rehabilitation late after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2005;24(3):270-4.
- Karapolat H, Eyigor S, Zoghi M, Yagdi T, Nalbantgil S, Durmaz B, et al. Effects of cardiac rehabilitation program on exercise capacity and chronotropic variables in patients with orthotopic heart transplant. *Clin Res Cardiol* 2008;97(7):449-56.
- Patterson JA, Walton NG. Exercise limitations in a competitive cyclist twelve months post heart transplantation. *J Sports Sci Med* 2009;8:696-701.
- Haykowsky MJ, Riess K, Burton I, Jones L, Tymchak W. Heart transplant recipient completes ironman triathlon 22 years after surgery. *J Heart Lung Transplant* 2009;28:415.
- Kapp C. Heart transplant recipient climbs the Matterhorn. 42-year-old Kelly Perkins becomes the first person with a heart transplant to ascend the 4478-m peak. *Lancet* 2003;362:880-1.



# PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS: NUNCA É TARDE DEMAIS PARA COMBATERMOS O SEDENTARISMO

Felipe Lopes Malafaia<sup>1,2</sup>, Susimeire Buglia<sup>1,3</sup>

1. Hospital do Coração - HCor, São Paulo, SP, Brasil

Autor-correspondente: [fmalafaia@cardiol.br](mailto:fmalafaia@cardiol.br)

2. Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

3. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP, Brasil

## INTRODUÇÃO

Atualmente, devido à redução nas taxas de mortalidade infantil, neonatal, por doenças infecciosas e melhora na terapêutica de doenças crônicas, encontramos-nos diante de melhora significativa da expectativa de vida no mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma criança nascida no Brasil em 2015 apresenta um aumento da expectativa de vida ao redor de 20 anos, quando comparada com a de 50 anos atrás. Estima-se ainda que em 35 anos um terço da população tenha idade superior aos 60 anos.<sup>1</sup> A população de idosos cresce em tamanha velocidade, que agências

norte-americanas projetam que o número de indivíduos acima de 65 anos mais que dobre até 2060, saindo dos atuais 43 milhões para cerca de 92 milhões.<sup>2</sup>

O processo de envelhecimento está associado a alterações físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais, bem como ao surgimento de doenças crônico-degenerativas advindas de hábitos de vida inadequados que acabam por levar à redução da capacidade para realização das atividades da vida diária. Neste cenário, a atividade física é fator que traz múltiplos benefícios na população mencionada, culminando no incremento das capacidades física

e mental por meio da manutenção da força muscular e função cognitiva, redução da depressão e melhora da autoestima, redução do risco de doenças crônicas e otimização das interações sociais e comunitárias.<sup>1,3</sup>

## DISCUSSÃO

A maior parte dos problemas de saúde enfrentados por idosos são decorrentes da evolução de doenças crônicas. Grande parte destas complicações podem ser prevenidas ou atrasadas quando o idoso se encontra engajado em hábitos saudáveis. Certamente, mesmo em idades mais avançadas, atividade física e dieta adequadas apresentam grande benefício para saúde e bem-estar.<sup>1</sup>

É conhecido que a atividade física durante a vida apresenta diversos benefícios, incluindo o aumento da longevidade (quadros 1 e 2). Estudos têm demonstrado que a realização de 150 minutos semanais de atividade física moderada reduz 31% da mortalidade, sendo que este benefício é ainda maior em indivíduos com mais de 60 anos, podendo alcançar redução de 46% a depender da intensidade dos exercícios.<sup>1,5</sup>

Além da redução da mortalidade, a atividade física em idosos previne o

**Quadro 1. Sumário de benefícios da atividade física na prevenção de agravos à saúde**

Todos os adultos	Especial importância nos idosos
Reduz risco de cardiopatias	Reduz risco de quedas
Hipertensão arterial sistêmica	Reduz lesões decorrentes de quedas
Diabetes mellitus (tipo 2)	Previne limitação funcional
Osteoporose	Reduz limitações já existentes
Obesidade	
Câncer de cólon	
Câncer de mama	
Depressão e ansiedade	

Adaptado de Nelson et al.<sup>4</sup>

surgimento de limitações funcionais, incapacidades ou perda da independência. Em uma metanálise de 66 estudos que analisaram a relação entre atividade física e independência funcional em indivíduos acima dos 65 anos, foi demonstrado que níveis moderados de atividade levaram a uma queda de 50% no risco de apresentar alguma limitação funcional ou incapacidade, sendo que os benefícios foram ainda maiores quando a intensidade dos exercícios foi mais alta. Além disso, intervenção combinada de treinamento aeróbico e resistido demonstrou melhora nas avaliações psicológicas e funcionais, sugerindo redução da incidência de limitação funcional a longo prazo. Níveis mais elevados de atividade física estão relacionados com melhor função cognitiva e risco reduzido para desenvolvimento de demência.<sup>6</sup>

Quando avaliamos a atividade física no contexto das Síndromes Demenciais, estima-se que metade dos casos da Doença de Alzheimer são relacionados

a fatores de risco modificáveis. Dentre os sete fatores de risco relacionados ao seu desenvolvimento, o fator de risco responsável pela maioria dos casos, ou seja, o mais prevalente na população estudada é o baixo nível educacional; entretanto a inatividade física apresenta o maior risco atribuível (figura 1).<sup>7</sup>

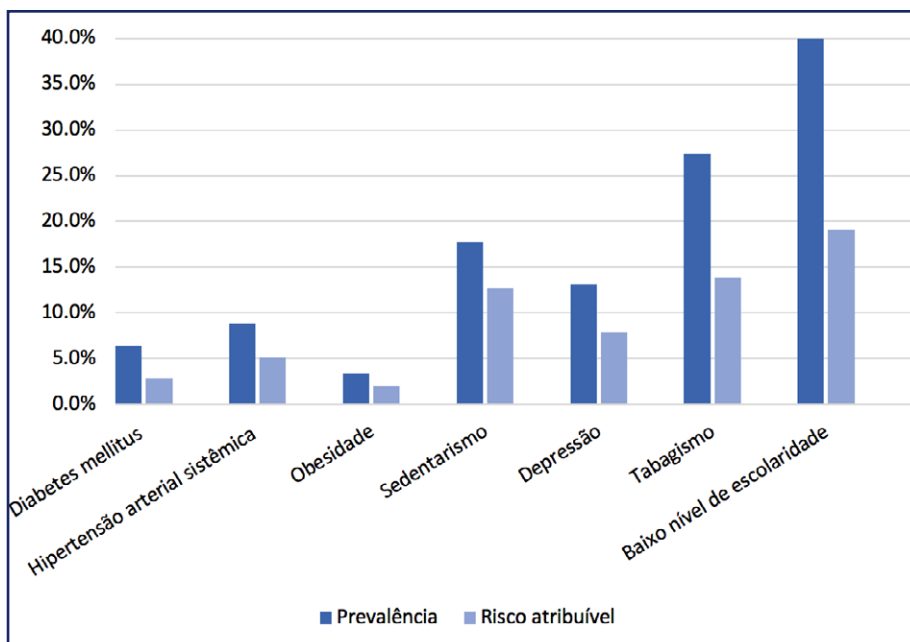
Em metanálise de 44 estudos recém-publicada, com um total de 258.138 indivíduos, concluiu-se que a prática de atividades físicas de moderada e alta intensidade reduz o risco em 22-23% para o desenvolvimento de síndrome demencial. O benefício é ainda mais pronunciado ao se tratar de demência vascular quando a redução do risco chega a 46%. Além do efeito benéfico na prevenção primária das síndromes demenciais em idosos, a atividade física realizada em indivíduos com quadros demenciais moderados pode levar à melhora na cognição global, funções executoras, memória, atenção e velocidade de ativação

cerebral.<sup>2,8</sup> Segundo estimativa da OMS, a inatividade física é responsável por 10 milhões de novos casos de demência no mundo ao ano.<sup>1</sup>

Quando se trata da aptidão física propriamente dita, a capacidade aeróbica avaliada pela medida do consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ) apresenta queda esperada com o passar dos anos; entretanto, a queda observada entre os idosos sedentários é muito mais acentuada. Este declínio do  $\dot{V}O_2$  parece ser inevitável com o envelhecimento e o fator mais importante é a redução do débito cardíaco (DC). A redução da frequência cardíaca (FC) é um fator observado com o passar dos anos secundária à queda da sensibilidade dos órgãos-alvo às catecolaminas; contudo, a queda do volume ejetado pode ser ou não observada a depender da capacidade aeróbica de cada indivíduo. Desta maneira existe uma grande dependência dos mecanismos de Frank-Starling ao determinar o aumento do volume ejetado para compensar a queda da FC e manter o DC adequado. A realização da atividade física é fundamental para redução no declínio do  $\dot{V}O_2$  à medida que contribui para a adaptação da função contrátil do coração e aumento do volume ejetado, além de atenuar alterações esperadas no envelhecimento que contribuem para reduzir a diferença arteriovenosa de oxigênio. Dentre os mecanismos envolvidos estão a redução da massa muscular, o aumento do fluxo sanguíneo para pele durante o exercício físico além da potencial redução da relação fibra-capilar.<sup>9,10</sup>

Nunca é tarde demais para iniciar atividade física. Nos idosos a redução da mortalidade e manutenção da independência ocorre com o início da prática de atividades e sua continuidade. Mesmo em indivíduos previamente sedentários que iniciaram a atividade

**Figura 1.** Estimativas de risco atribuível à população para Doença de Alzheimer.



Adaptado de Norton et al.<sup>7</sup>

**Quadro 2. Atividade física no controle dos sintomas e progressão de doenças instaladas**

Doença arterial coronariana
Hipertensão arterial sistêmica
Doença arterial periférica
Diabetes mellitus (tipo 2)
Obesidade
Hipercolesterolemias
Osteoporose e osteoartrite
Claudicação intermitente
Doença pulmonar obstrutiva crônica
Depressão e ansiedade
Dores crônicas e dorsalgias
Insuficiência cardíaca congestiva
Síncope
Acidente vascular encefálico
Constipação intestinal
Distúrbios do sono e síndromes demenciais

Adaptado de Nelson et al.<sup>4</sup>

após os 85 anos há melhora da sobrevivência em três anos, quando comparados com controles da mesma faixa etária sedentários (quadro 3).<sup>11</sup> Desta maneira, o profissional de saúde deve encorajar e prescrever adequadamente o início das atividades físicas em idosos, independentemente da idade, visto que os benefícios são claros e inequívocos.

### PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS PARA OS IDOSOS

Diretrizes e documentos têm sido publicados nos últimos anos com o objetivo de reunir evidências para determinar um plano de ação específico para otimização dos resultados, reduzindo assim a morbimortalidade relacionada à inatividade física. Dentre a produção científica voltada ao assunto

**Quadro 3. Mortalidade por todas as causas após início da atividade física**

Idade de início da atividade física (anos)	Tempo de seguimento, faixa etária (anos)	Hazard ratio	
		(95% intervalo de confiança)	
		Não ajustado	Ajustado
70	70-78	0.50 (0.30-0.76)	0.61 (0.38-0.96)
78	78-85	0.57 (0.44-0.74)	0.69 (0.48-0.98)
85	85-88	0.25 (0.18-0.35)	0.42 (0.25-0.68)

Adaptado de Stessman et al.<sup>11</sup>

p < 0,001.

destacam-se as recomendações para maiores de 65 anos produzidas pelo American College of Sports Medicine (ACMS) e American Heart Association (AHA).<sup>4</sup> Os objetivos atingidos após início do programa de exercícios dependem da frequência, tipo, modalidade e duração dos mesmos. Desta forma, há grande importância em individualizar-se a prescrição com objetivo de aumentar a efetividade e a segurança dos programas. A prevenção do surgimento de novos problemas de saúde, assim como o tratamento das patologias já existentes em cada indivíduo deve ser integrado ao plano de atividades físicas, devendo ser realizados os ajustes necessários para a manutenção do plano.<sup>3,4</sup>

A prescrição do exercício está baseada em quatro pontos fundamentais que devem ser abordados de forma integrada e contínua: exercícios aeróbicos, flexibilidade, equilíbrio e força muscular.<sup>4</sup>

### Exercícios aeróbicos

Para obter benefício na promoção e manutenção da saúde os idosos devem realizar pelo menos 30 minutos, cinco vezes por semana de exercícios físicos moderados ou 20 minutos, três vezes por semana de exercícios físicos intensos. A combinação de exercícios intensos e moderados pode ser realizada para atingir a quantidade

semanal recomendada. A intensidade do esforço físico que deverá corresponder a 50-74% da FC máxima também poderá ser verificada pela escala de percepção subjetiva de esforço (escala de Borg), pois frequentemente o monitoramento da FC pode não ser possível. Considerando que 0 é a percepção de esforço enquanto sentado e 10 o maior nível de esforço, os exercícios são moderados quando percebidos em escalas de 5-6 associados à percepção de elevação da FC e da frequência respiratória (FR), e intensos quando em escalas 7-8 associados a importante aumento da FC e FR. Como regra prática, o paciente deve ser orientado que a intensidade do exercício será considerada moderada se, a despeito do aumento da FC e FR, o mesmo consiga manter um diálogo nesse momento.<sup>3,4</sup>

Existe ainda a possibilidade de flexibilizar as atividades aeróbicas. Segundo Saint-Maurice et al. as atividades aeróbicas podem ser divididas para que se alcance a quantidade diária, como por exemplo a realização de três períodos de 10 minutos ou seis períodos de cinco minutos. Apesar de benefício inferior ao dos indivíduos que realizam atividades de 30 minutos ininterruptos, observa-se superioridade em relação aos sedentários.<sup>12</sup> É extremamente importante que o hábito de vida sedentário seja combatido com ênfase



pelo profissional de saúde. Quando se fala em atividades aeróbicas, Manson et al. demonstraram que mesmo realizando 45-75 minutos de caminhada por semana, quantidade bem inferior à recomendada, houve redução na incidência de doenças cardiovasculares.<sup>13</sup>

### Força muscular

Além da promoção e manutenção da saúde, os exercícios de força muscular objetivam manter a independência dos idosos. Atualmente recomenda-se que esta modalidade de exercício seja realizada por no mínimo dois dias não consecutivos na semana, devendo ser respeitado um intervalo mínimo de 48 horas de repouso entre as sessões para a recuperação da musculatura e prevenção do supertreinamento.<sup>3,4</sup>

Nas sessões de treinamento de força deve ser realizado um conjunto de oito a 10 exercícios com 10 a 15 repetições por cada conjunto. O nível de esforço realizado nos exercícios deve seguir a mesma classificação dos exercícios aeróbicos, sendo a pontuação entre 5-6 de intensidade moderada e 7-8 de alta intensidade. O programa para ganho de força muscular deve envolver exercícios aeróbicos com pesos e exercícios de resistência muscular que usam os principais grupos musculares. A seleção dos grupos musculares a serem trabalhados deve ser direcionada àqueles que são importantes nas atividades da vida diária, como: glúteo, peitoral, quadríceps, grande dorsal, abdominais e deltoide.<sup>3,4</sup>

### Flexibilidade

Os exercícios para treinamento da flexibilidade devem ser trabalhados com uma frequência mínima de três vezes por semana, podendo ser realizados diariamente. Diferentemente dos exercícios aeróbicos e de força,

os exercícios de flexibilidade ainda não apresentam benefícios claros, devido aos escassos estudos direcionados para esta avaliação. Todavia, a flexibilidade é fundamental para a realização de atividades físicas diárias. Em um estudo randomizado conduzido por King et al. foi observada a importância dos exercícios de flexibilidade na prevenção e no controle de patologias crônicas, sendo os mesmos recomendados para todos os idosos elegíveis.<sup>3,4,14</sup>

No mínimo 10 minutos de atividades de flexibilidade devem ser realizadas por dia, envolvendo os mais importantes grupos de músculos e tendões com 10-30 segundos de alongamento estático e 3-4 repetições para cada alongamento, sendo que o movimento deve ser confortável e não causar dor. No treinamento de flexibilidade materiais como colchonetes, almofadas, faixas e bancos podem ser utilizados para facilitar os movimentos, que preferencialmente devem ser realizados em todos os dias de treinamento de força.<sup>3,4</sup>

### Equilíbrio

Nas atividades de vida diárias os idosos estão sujeitos a quedas e todas as consequências de morbimortalidade que estas podem trazer.<sup>4</sup> A atividade física por si só já é capaz de reduzir o risco de queda em 21% nesta população; todavia os exercícios direcionados especificamente para o equilíbrio são superiores, com redução de risco em 39%.<sup>15</sup> Em alguns estudos a redução do risco de queda pode atingir 35-45%, demonstrando que o profissional de saúde deve dar a ênfase merecida na prescrição desta modalidade de exercício.<sup>16</sup>

Os exercícios de equilíbrio devem ser realizados três vezes por semana. Os

movimentos devem ter duração de 10 a 30 segundos com duas a três repetições para cada posição ou exercício, perfazendo um total de 10-15 minutos. Os exercícios de equilíbrio podem ser do tipo estático e/ou dinâmico, que envolvam combinações de manipulação, ausência do estímulo visual, giros lentos e coordenação do corpo.<sup>3,4</sup>

### Alta intensidade e seus benefícios

A realização de atividades físicas acima do mínimo recomendado apresenta benefícios adicionais. Se o idoso não apresentar contraindicação à realização de atividades físicas de alta intensidade, estas devem ser encorajadas pelo profissional de saúde devido aos resultados relacionados à melhora da capacidade funcional, melhora do controle de doenças preexistentes e redução da mortalidade relacionada ao sedentarismo.<sup>4</sup>

Sabe-se ainda que durante o processo de envelhecimento são observadas mudanças antropométricas, sendo que a constituição corporal e relação entre massa magra e gordura se alteram substancialmente. Tais mudanças consistem em redução na taxa metabólica basal, diminuição da massa livre de gordura e incremento da gordura corporal, com a diminuição da gordura subcutânea e periférica e o aumento da gordura central e visceral. Neste sentido, há a recomendação que em idosos capazes devem ser realizadas atividades de alta intensidade, a fim de controlar o ganho de peso equilibrando o consumo calórico, taxa metabólica basal e queima calórica durante a atividade.<sup>3,4</sup>

### Plano de atividades

Um plano de atividade deve ser desenhado individualmente, levando em consideração as características

antropométricas, tempo disponível para realização das atividades e especial atenção na prevenção e controle de doenças crônicas. Este plano deve levar em consideração as limitações físicas, as doenças crônicas existentes, risco de quedas, aptidão física, habilidades, além de ser dirigido para minimizar os riscos relacionados à atividade, aumentar gradualmente a intensidade, utilizar estratégias comportamentais para aumentar a adesão em consonância com as preferências individuais do idoso. Em síntese, além de ajustes específicos para esta população, a prescrição da atividade física deve se basear em componentes

fundamentais: modalidade apropriada, intensidade, duração, frequência e progressão da atividade física.<sup>3,4</sup>

## CONCLUSÃO

Durante o processo de envelhecimento são observadas alterações físicas e metabólicas. A redução da capacidade aeróbica, as mudanças da constituição corporal e o surgimento de complicações decorrentes de doenças crônicas podem levar à redução da independência e ao aumento significativo da morbimortalidade quando associadas ao sedentarismo. O engajamento do idoso em hábitos de vida saudáveis, além

de um plano estruturado de atividades físicas individualizado, reduzem consideravelmente o risco do surgimento de tais complicações independentemente da idade de início da prática de atividades físicas. Desta maneira, os profissionais de saúde devem ser enfáticos em orientar, prescrever, determinar e reavaliar o alcance dos objetivos da atividade física periodicamente a fim de não adicionar apenas tempo, mas sim qualidade de vida a uma população em franca expansão.

## REFERÊNCIAS:

1. World Health Organization. World report on ageing and health. Luxembourg: WHO; 2015. [acesso em 11 nov 2018]. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)
2. Cai Y, Abrahamson K. How Exercise Influences Cognitive Performance When Mild Cognitive Impairment Exists: A Literature Review. *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv* 2016 Jan;54(1):25–35.
3. Tribess S. Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Saúde.com* [periódicos na Internet]. 2005 Dez [acesso em 12 nov 2018]; 1(2):163-72. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc/article/view/58>
4. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007 Aug; 116:1094–105.
5. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, de Gonzalez AB, Viswanathan K, et al. Leisure Time Physical Activity and Mortality: A Detailed Pooled Analysis of the Dose-Response Relationship. *JAMA Intern Med* 2015 Jun 1;175(6):959–67.
6. Paterson DH, Warburton DER. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010 May 11;7:38.
7. Norton S, Matthews FE, Barnes DE, Yaffe K, Brayne C. Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. *Lancet Neurol* 2014 Aug;13(8):788–94.
8. Lee J. The Relationship Between Physical Activity and Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Gerontol Nurs* 2018 Oct;44(10):22–9.
9. Dehn MM, Bruce RA. Longitudinal variations in maximal oxygen intake with age and activity. *J Appl Physiol* 1972 Dec;33(6):805–7.
10. Stamford BA. Exercise and the elderly. *Exerc Sport Sci Rev* 1988;16:341–79.
11. Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM. Physical activity, function, and longevity among the very old. *Arch Intern Med* 2009 Sep;169(16):1476–83.
12. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Matthews CE, Kraus WE. Moderate-to-Vigorous Physical Activity and All-Cause Mortality: Do Bouts Matter? *J Am Heart Assoc* 2018 Mar;7(6).
13. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002 Sep;347(10):716–25.
14. King AC, Pruitt LA, Phillips W, Oka R, Rodenburg A, Haskell WL. Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of life outcomes in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000 Feb;55(2):M74-83.
15. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017 Dec;51(24):1750–8.
16. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, Devlin N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002 May;50(5):905–11.

# CONHEÇA O JORNAL DO DERC! JÁ NA SUA SEGUNDA EDIÇÃO

**DERC**  
Fevereiro, 2019  
Vol. 01 / N° 02

**JORNAL DERC**

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

**CONVITE: CURSO INTERNACIONAL, GRATUITO, PELA INTERNET!  
"Interpretação Prática do ECG em Atletas"**

ORGANIZATION:  
AUTHOR: JONATHAN DREZNER, MD  
UW Medicine  
Center for Sports Cardiology  
Free / E-Academy / Online  
Official Language: English

**ECG INTERPRETATION  
IN ATHLETES**

▶ Pág. 2  
**EDITORIAL: Sucesso Lançamento Jornal e Convite Envio Dúvidas Práticas**

▶ Pág. 5  
**Simpósio Internacional Conjunto EAPC/ESC e DERC/SBC - Portugal**

▶ Pág. 8  
**CRÔNICA: "Teste, Música e Cachaça!"**

▶ Pág. 9  
**Simpósio Internacional do DERC - 08 a 10 agosto CURITIBA / PR**

▶ Pág. 10  
**ESPAÇO ABERTO: participe do ClassiMédico e do Espaço do Leitor**

▶ Pág. 3  
**Especial - Entrevistado Internacional:  
Dr. Jonathan Drezner**  
UW Medicine  
CENTER FOR SPORTS CARDIOLOGY

▶ Pág. 4

**Esclarecendo Dúvidas Respostas Práticas**  
▶ Pág. 5

**UPDATES DERC**  
**Artigos em Destaque, Vídeo-Aula e Podcast**  
▶ Pág. 6

**DERC Internacional: evolução e ações!**  
▶ Pág. 7

**www.jornal.derc.org.br**

## Destaques dessa edição:

Curso internacional, gratuito, pela internet:  
"Interpretação prática do ECG em atletas"

Entrevista internacional: Dr. Jonathan Drezner

Esquina científica/ Updates do DERC

DERC internacional: evolução e ações





TESTE DE ESFORÇO

HOLTER DIGITAL

MAPA

ECG DIGITAL

CARDIOPULMONAR

MÉTODOS GRÁFICOS

TELECARDIOLOGIA

#nocoraçãodocliente



## O MAIS COMPLETO PORTFOLIO DA CARDIOLOGIA



 **MICROMED**

Antecipando Tecnologias

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

# 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)

## COMPORTAMENTO DA VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE NOS ATLETAS DE ELITE.

BORAITA A, MORALES-ACUNA F, MARINA-BREYSSE M, HERAS ME, CANDA A, FUENTES ME, CHACÓN A, DIAZ-GONZALEZ L, RABADAN M, PARRA LACA B, PÉREZ DE ISLA L, TUÑÓN J. EUR HEART J CARDIOVASC IMAGING 2019 JAN 31. DOI: 10.1093/EHJCI/JEZ001.

[EPUB AHEAD OF PRINT]

Com o intuito de determinar a prevalência e as características da valva aórtica bicúspide (VAB) dentre os atletas de elite e analisar os efeitos do treinamento de longo prazo sobre suas aortas, os autores estudaram atletas com VAB e valva aórtica tricúspide (VAT) recrutados de um total de 5.136 atletas oriundos do Centro de Medicina Esportiva do Conselho Nacional Espanhol do Esporte. Foram selecionados 41 atletas portadores de VAB, 41 com VAT e 41 não atletas portadores de VAB. Além disso, 16 atletas com VAB que realizaram pelo menos dois exames consecutivos, separados por no mínimo três anos, foram empregados para estudar o curso

clínico da doença. A prevalência de VAB nos atletas de elite foi de 0,8%. O tamanho da aorta ascendente foi maior em ambos os portadores de VAB quando confrontados com atletas com VAT ( $p = 0,001$ ), não se observando diferença de diâmetros aórticos entre aqueles com VAB, atletas e não atletas. Nos atletas com VAB, a taxa de crescimento da aorta no anel aórtico, seios de Valsalva, junção sinotubular e aorta ascendente foram, respectivamente,  $0,04 \pm 0,24$ ,  $0,11 \pm 0,59$ ,  $0,14 \pm 0,38$ , e  $0,21 \pm 0,44$  mm/ano. A insuficiência aórtica foi a única anormalidade funcional, mas nenhuma progressão significativa foi encontrada.

### COMENTÁRIOS

A VAB é a anomalia cardíaca congênita mais comum, estando presente em 0,9 a 1,36% da população, percentual não muito diferente do observado neste estudo entre atletas de elite. Assim, também é achado relativamente frequente em atletas e este estudo nos mostra que, embora sem um grupo controle para avaliar também a progressão, o treinamento não parece agravar o aumento da aorta ascendente que é comum nos portadores de VAB. Consequentemente, não parece justificável contraindicar o treinamento de alta intensidade nos atletas que apresentem aortas normais ou pouco aumentadas.

## O VALOR PREDITIVO DO TESTE DE ESFORÇO EM ATLETAS COM ECTOPIAS VENTRICULARES AVALIADOS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.

CIPRIANI A, ZORZI A, SARTO P, DONINI M, RIGATO I, BARIANI R, DE LAZZARI M, PILICHOU K, THIENE G, ILCETO S, BASSO C, CORRADO D, PERAZZOLO MARRA M, BAUCE B. HEART RHYTHM 2019 FEB;16(2):239-248.

Este estudo objetivou determinar a prevalência e os determinantes de achados anormais à ressonância magnética (RM) em atletas com ectopia ventricular induzida pelo exercício (EVIE) confrontando com outros atletas sem EVIE, todos com ecocardiograma normal ou inconclusivo. Foram incluídos 36 atletas com EVIE (idade média de 25 anos; 75% do sexo masculino) e 24 sem EVIE (idade média de 17 anos; 75% do sexo masculino). A RM detectou anormalidades em 20 atletas com EVIE (56%) e cinco sem EVIE (21%),  $p = 0,004$ . Em especial, o realce tardio com gadolínio no ventrículo esquerdo esteve presente

em 17 atletas com EVIE (47%) e em três sem EVIE (13%),  $p = 0,006$ , a grande maioria com padrão não isquêmico. Preditores de uma RM anormal foram inversão da onda T no eletrocardiograma de repouso ( $p = 0,05$ ), arritmia ventricular complexa na eletrocardiografia dinâmica de 24 horas ( $p = 0,04$ ) e EVIE complexas com morfologia de bloqueio de ramo direito ou polimórficas durante o teste de esforço ( $p = 0,01$ ).

### COMENTÁRIOS

Ectopias ventriculares induzidas pelo exercício em atletas merecem melhor

avaliação. Estudo mostrou percentual expressivo de alterações à RM nestes, especialmente quando durante o teste de esforço mostram-se complexas e com padrão de bloqueio do ramo direito, muito provavelmente originadas no ventrículo esquerdo, ou exibem polimorfismo. No entanto, o valor prognóstico desses achados e, se podem ser usados para indicar ou não a realização de RM, não foi determinado, o que parece ser de suma importância.

## A RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS O EXERCÍCIO MÁXIMO ENCONTRA-SE REDUZIDA NOS ADULTOS JOVENS NASCIDOS PREMATUROS.

HARALDSDOTTIR K, WATSON AM, BESHISH AG, PEGELOW DF, PALTA M, TETRI LH, BRUX MD, CENTANNI RM, GOSS KN, ELDRIDGE MW. EUR J APPL PHYSIOL 2019 JAN 11. DOI: 10.1007/S00421-019-04075-Z. [EPUB AHEAD OF PRINT].

Considerando a incerteza sobre os efeitos no longo prazo do nascimento sobre o sistema nervoso autônomo, os autores estudaram 12 adultos jovens e saudáveis oriundos do Projeto do Pulmão do Prematuro, pré-termos recrutados entre 1989 e 1991, confrontando-os com 16 indivíduos hígidos nascidos a termo, pareados conforme sexo e idade, submetendo-os a teste de esforço máximo em cicloergômetro. Adultos nascidos prematuros (GP) apresentaram menor  $\dot{V}O_2$  máximo de pico do que os do grupo controle (GC), ( $34,88 \pm 5,24$  vs  $46,15 \pm 10,21$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, respectivamente,  $p < 0,05$ ), recuperação da frequência cardíaca (RFC) mais lenta após um e dois minutos de recuperação

em normóxia (queda absoluta de  $20 \pm 4$  vs  $31 \pm 10$  e  $41 \pm 7$  vs  $54 \pm 11$  bpm, respectivamente,  $p < 0,01$ ) e em hipóxia ( $19 \pm 5$  vs  $26 \pm 8$  e  $39 \pm 7$  vs  $49 \pm 13$  bpm, respectivamente,  $p < 0,05$ ). Após ajuste para o  $\dot{V}O_2$  máximo de pico a diferença entre as RFC manteve-se significativa apenas em condições de normóxia.

### COMENTÁRIOS

A prematuridade está associada no longo termo a algumas anormalidades que aumentam o risco de morbidade e mortalidade cardiovascular, notadamente hipertensão, hipertrofia ventricular esquerda e menor fração de ejeção quando comparados com nascidos a termo. Este estudo mostrou

menor capacidade de exercício no GP, que pode ser explicada pela maior presença de morbidade no período neonatal com consequências adversas no desenvolvimento do sistema osteomioarticular. Crianças nascidas prematuramente têm maior ativação simpática com maior secreção urinária de catecolaminas e adultos jovens nascidos prematuramente exibem redução do componente de alta frequência da variabilidade da frequência cardíaca, traduzindo redução da atividade parassimpática, o que poderia explicar a redução da RFC, parâmetro este que reflete a retirada simpática e a reativação parassimpática que parece estar alterada nestes indivíduos.

## TESTE DE ESFORÇO EM INDIVÍDUOS APARENTEMENTE SAUDÁVEIS: ONDE COLOCAR A LINHA DE CHEGADA. A EXPERIÊNCIA DO PROGRAMA CORPORATIVO FERRARI DE BEM ESTAR.

SIRICO F, FERNANDO F, DI PAOLO F, ADAMI PE, SIGNORELLO MG, SANNINO G, BIANCO A, CERRONE A, BAIUCCATO V, FILIPPI N, FERRARI U, TUZI M, NURZYNSKA D, DI MEGLIO F, CASTALDO C, D'ASCENZI F, MONTAGNANI S, BIFFI A. EUR J PREV CARDIOL 2019 JAN 23:2047487318825174. DOI: 10.1177/2047487318825174. [EPUB AHEAD OF PRINT].

Este estudo teve como objetivo avaliar a importância clínica de parâmetros de interrupção do teste de esforço (TE) habitualmente empregados, notadamente 85% da frequência cardíaca máxima teórica estimada (FCMTE), percentual de MET atingidos do total previsto e da taxa de esforço percebido e sua relação com alterações eletrocardiográficas em indivíduos aparentemente saudáveis. Para tal, os autores conduziram estudo transversal com 408 homens e 52 mulheres submetidos a TE com cicloergômetro até a exaustão. Dos 460 participantes, 73% excederam 85% da FCMTE. A taxa de esforço percebido foi o parâmetro mais importante utilizado,

com mediana de 17 no pico do exercício. Eventos eletrocardiográficos foram detectados em 23/124 (18,5%) naqueles que atingiram < 85% da FCMTE e em 61/336 que alcançaram > 85% da FCMTE ( $p = 0,92$ ). No último grupo, 54% das alterações eletrocardiográficas ocorreram em < 85% da FCMTE versus 46% em > 85%, ( $p = 0,51$ ). Quase metade das alterações eletrocardiográficas que ocorreram não teriam sido detectadas se o exame tivesse sido interrompido com FCMTE < 85% e, consequentemente, 35% das anormalidades cardiovasculares detectadas posteriormente por exames adicionais não teriam sido identificadas.

### COMENTÁRIOS

Embora não se aplique totalmente ao nosso meio, onde o emprego do cicloergômetro é exceção, vivemos uma época de acentuada desvalorização do teste ergométrico médica e pecuniariamente. Vemos, cada vez mais, exames interrompidos precocemente, sem que haja um motivo realmente técnico para tal. Este estudo nos mostra como o método é sacrificado na sua acurácia diagnóstica quando interrompido utilizando-se parâmetros arbitrários e não a exaustão física alegada pelo paciente que, obviamente, na ausência dos critérios clássicos de interrupção, deve ser a linha de chegada.

# 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.

Para esta edição, participaram renomados colegas que responderam ao tema proposto com admirável proficiência. A **Rev DERC** congratula-os pelo magnânimo artigo.

## QUAL A RELEVÂNCIA DO TESTE ERGOMÉTRICO PRECOCE NA ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PÓS-INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO? COMO ESTRUTURAR A PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO AMBULATORIAL PÓS-TESTE NO PACIENTE INFARTADO?

Luiz Mastrocola, Guacira Grecca, Fabio Mastrocola, Susimeire Buglia, Sandro Pinelli, Angela Fuchs, Carlos Hossri, Rica Buchler

1. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC)
2. Hospital do Coração (HCor), São Paulo, SP, Brasil
3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Autor-correspondente: [luizeduardo.mastrocolla@gmail.com](mailto:luizeduardo.mastrocolla@gmail.com)

Entre a grande abrangência das indicações dos testes ergométricos (TE) na suspeita de síndrome coronariana aguda (SCA), contempladas e relatadas em diretrizes clássicas nacionais e internacionais, ressaltam-se como condições apropriadas ou podendo ser apropriadas: a) pacientes estratificados como de baixo risco na unidade de dor torácica (UDT) ou emergência, após estabilização clínica e hemodinâmica, sem sinais eletrocardiográficos de isquemia ou disfunção ventricular, na ausência de arritmias complexas e marcadores sorológicos de necrose considerados normais; b) antes da alta hospitalar, objetivando avaliação de risco e prescrição de atividade física; c) no diagnóstico diferencial de pacientes

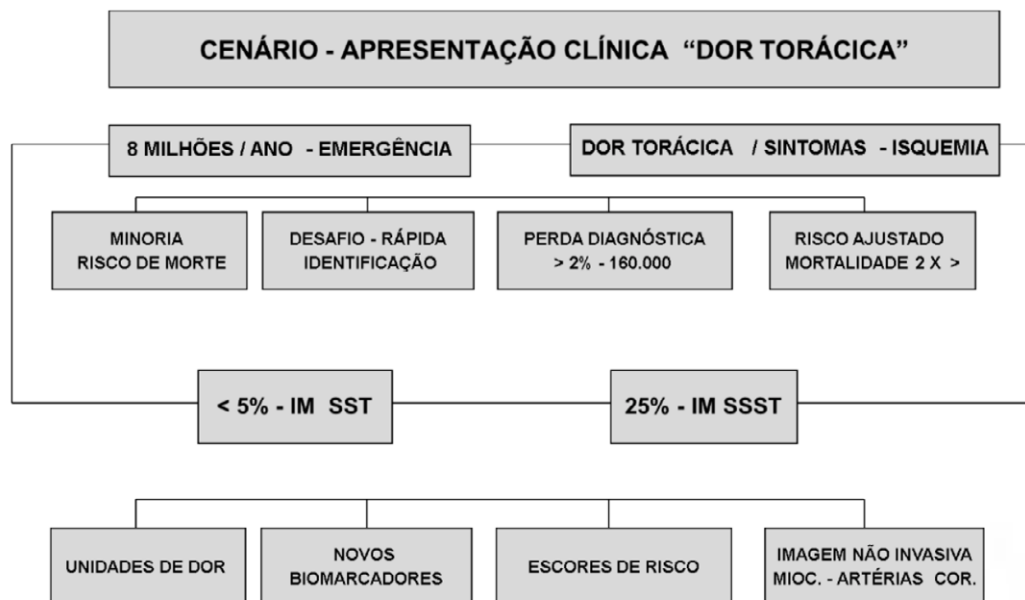
na UDT com sintomas atípicos e com possibilidade de doença coronariana.<sup>1</sup>

A dor torácica continua sendo um dos sintomas mais frequentes nas unidades de emergência (UE), respondendo por cerca de oito milhões de atendimentos/ano nos Estados Unidos.<sup>2</sup> Embora aproximadamente 50% destes pacientes sejam admitidos para definição diagnóstica, somente 30% do total dos atendimentos representarão quadros com síndrome coronariana aguda (SCA).<sup>3</sup> Entre estes últimos, 2% a 4% são liberados inadequadamente do hospital (figura 1), acarretando sérios riscos de eventos graves além de problemas médico-legais.

### Infarto do miocárdio com supradesnivelamento de ST (IM SST)<sup>4,5,6</sup>

Após as abordagens clínica e intervencionista iniciais (diretrizes específicas), preferencialmente entre quatro a seis horas da hospitalização e início dos sintomas, surge como alternativa complementar a estratificação não invasiva de risco, habitualmente entre três e sete dias após o IM SST. É empregada com o objetivo de antecipar a alta hospitalar naqueles pacientes (P) com baixo risco de complicações e auxiliar o estabelecimento do prognóstico a longo prazo, entre outras informações. A avaliação da função ventricular sistólica (fração de ejeção) e a





**Figura 1:** Apresentação da dor torácica nas unidades de emergência, com implicações clínicas, formas de apresentação e métodos de investigação e estratificação de risco. IM SST - infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento de segmento ST; IM SSST - infarto do miocárdio sem supradesnivelamento de segmento ST; Mioc. - miocárdio; Cor. - coronárias. Modificado de Amsterdam et al.<sup>3</sup>

realização de testes de estresse, entre os quais o TE, são de fundamental importância dentro do processo de decisão médica. Neste contexto, a detecção de isquemia naqueles pacientes que não se submeteram à cinecoronariografia ou à avaliação da repercussão funcional de estenoses coronárias residuais apresenta-se como indicação preferencial. Em geral, não são candidatos ao TE pré-alta hospitalar os pacientes submetidos à intervenção coronária percutânea ou revascularização cirúrgica do miocárdio que foram totalmente revascularizados. Da mesma forma há contraindicação formal na presença de situações de alto risco como angina instável, insuficiência cardíaca descompensada e arritmias graves (risco de morte). Adicionalmente, os TE possibilitam a abordagem da capacidade funcional objetivando a prescrição de exercícios em um programa de reabilitação

cardiovascular, além de identificar marcadores de risco adicionais em alguns pacientes, como a detecção de arritmias, o desencadeamento de angina em baixa carga de trabalho, resposta hemodinâmica anormal (comportamento da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca - FC), isquemia silenciosa precoce, entre outros.

### Valor prognóstico do TE em pacientes com síndrome coronariana aguda com elevação do segmento ST (IM SST)<sup>7,8,9</sup>

Torna-se limitado considerando-se a era da reperfusão, uma vez que o desfecho “mortalidade”, de maneira geral, é muito baixo após fibrinólise ou angioplastia primária, levando à diminuição do valor preditivo positivo de uma prova ergométrica alterada. Em análise do banco de dados do estudo GISSI-2, 6.296 pacientes com IM SST

e terapia fibrinolítica submeteram-se a TE máximos limitados por sintomas, com seguimento clínico de seis meses. Foram considerados “negativos”, “positivos” e “não diagnósticos” em 38%, 26% e 36%, com mortalidades nos referidos grupos de resultados de 0,9%, 1,7% e 1,3%, respectivamente, diferenças estas não significativas. Ainda, os valores preditivos positivos do TE pré-alta hospitalar para os desfechos isolados (morte cardíaca) ou combinados (reinfarto ou morte cardíaca), bem como da cintilografia de perfusão do miocárdio e da ecocardiografia de estresse, mostraram-se menores quando em comparação à fração de ejeção, quer em pacientes submetidos à trombólise ou não. Nesta mesma avaliação o maior marcador de mortalidade aos seis meses foi a habilidade de poder realizar o TE (1,3% morte cardíaca) versus a incapacidade de submeter-se

ao exercício por contraindicações (7,1% morte cardíaca), com maior frequência de comorbidade. Os protocolos recomendados variam de acordo com a experiência do laboratório, adequados às características do paciente, com alternativas para o TE pré-alta hospitalar que incluem desde provas submáximas (Bruce modificado ou Naughton) até exercício limitado por sinais ou sintomas e Bruce original, antes e após a liberação para o domicílio, em pacientes selecionados de baixo risco.<sup>10,11,12</sup>

### **Infarto do miocárdio sem supradesnivelamento de ST (IM SSST)**

A grande maioria dos pacientes em evolução de síndromes coronarianas agudas sem elevação de segmento ST, que incluem a angina instável e o IM SSST devem submeter-se à estratificação precoce e tardia de risco, considerando-se o enorme impacto resultante dentro do processo de decisão médica e implicações

prognósticas futuras. Adicionalmente aos marcadores e escores clínicos de risco para desfechos adversos, definidos e abordados em documentos apropriados, destacam-se: a) presença de fatores de risco modificáveis<sup>14</sup>; b) idade avançada e sexo<sup>15,16,17</sup>; c) antecedente de IM ou acidente vascular cerebral prévios<sup>18,19,20</sup>; d) doença arterial periférica<sup>21</sup>; e) doença pulmonar obstrutiva crônica e apneia obstrutiva do sono<sup>22</sup>; f) doença renal crônica<sup>23</sup>; g) insuficiência cardíaca<sup>24</sup>; h) arritmias (fibrilação atrial, taquicardia ventricular sustentada, fibrilação ventricular)<sup>25,26</sup>; i) alterações eletrocardiográficas (localização do IM, bloqueio do ramo esquerdo, infradesnível de segmento ST)<sup>27,28</sup>; j) biomarcadores (troponinas I e T, BNP e NT-proBNP, proteína C-reativa)<sup>29</sup> entre outros. Para pacientes caracterizados como risco intermediário/baixo que não se submeteram à cinecoronariografia, testes de estresse não invasivos antes da alta hospitalar podem agregar importante valor prognóstico

incremental (teste ergométrico com elevado valor preditivo negativo na evolução em curto/médio prazo), bem como auxiliar na decisão do melhor momento do estudo angiográfico.

### **Valor do teste ergométrico na evolução precoce de pacientes com síndrome coronariana aguda sem elevação do segmento ST (IM SSST)**

A aplicação do TE dentro da estratégia conservadora inicial nos pacientes estáveis considerados de baixo risco é consolidada e embasada por diretrizes clássicas.<sup>30</sup> Tem como objetivo maior a descoberta de indivíduos de alto risco que porventura não foram identificados pela estratificação clínica imediata e que apresentem isquemia acentuada (quantidade de miocárdio em risco), mas com melhora de sobrevivência quando o manejo médico volta-se à intervenção invasiva e revascularização. Também, avaliar pacientes de baixo risco sem isquemia ou sem isquemia limitante que tenham evolução semelhante quando comparados àqueles com terapia médica otimizada isolada. Adicionalmente, e a exemplo dos pacientes em evolução de IM SST, oferece informações prognósticas, auxilia na prescrição de exercícios e na avaliação da efetividade da terapia implementada, entre outras situações.

É procedimento seguro desde que em pacientes assintomáticos estáveis, entre dois e cinco dias de evolução, podendo ser realizado mais tardiamente naqueles com indicadores de maior risco como por exemplo na presença de fração de ejeção reduzida, idade avançada e doença arterial periférica<sup>31</sup>, ou ainda, frente a comorbidades/contraindicações ao estudo invasivo. O TE apresenta, mesmo assim, critérios arbitrários de

**Quadro 1.** Situações clínicas favoráveis à realização de TE precoce pós-alta hospitalar na evolução de síndromes coronarianas agudas (IM SSST).

Artéria "culpada" revascularizada. Outras artérias com lesões residuais de significado funcional não conhecido;
Revascularização completa - para início de programa de reabilitação cardiovascular, em especial naqueles com disfunção ventricular sistólica;
Baixo risco identificado na evolução - quantidade de miocárdio em risco limitada e fração de ejeção normal, sem prejuízo aparente das atividades de vida diária durante hospitalização;
Pacientes estáveis com insuficiência mitral pós IM ou dispneia hábeis para exercício. Ecodopplercardiografia de esforço para avaliação dinâmica da regurgitação, bem como pressões intraventriculares;
Pacientes com baixo risco e biomarcadores elevados por condições não cardíacas (anemia, hipoxemia), com fatores de risco para DAC. TE considerado para fins diagnósticos e prognósticos;
Pacientes com baixo risco e DAC como possível responsável por elevação de biomarcadores (síndrome coronariana aguda sem elevação do segmento ST, do tipo 2). TE considerado para fins diagnósticos e prognósticos.

interrupção observados na literatura, quando aplicado em período de pré-alta hospitalar. São recomendadas provas submáximas, com FC alcançada em torno de 70% do máximo previsto ou 130 bpm, ou ainda, limitadas por sinal e sintomas mas com valor prognóstico documentado.<sup>32</sup> Em clássico estudo randomizado comparando as estratégias invasiva versus conservadora em 1.200 pacientes com síndromes coronarianas instáveis não foram verificadas diferenças significativas nos desfechos morte, infarto não fatal ou reinternação por angina no primeiro e terceiro anos de seguimento.<sup>33</sup> A indicação de TE em período precoce pós-alta hospitalar volta-se àqueles pacientes que têm a expectativa de ganho da capacidade funcional e possibilidade de realização de provas máximas, com maior poder de estratificação (quadro 1). De outra forma, não se beneficiarão os submetidos a procedimentos de revascularização completa e os que não são candidatos à revascularização, como comorbidades ou expectativa de vida limitada e anatomia coronária

desfavorável. Exceção nesta última condição, o TE pode ser de valor em definir se a isquemia é a causa dos sintomas e orientar o manejo terapêutico.

### Como estruturar a prescrição do exercício ambulatorial pós-TE após infarto do miocárdio

Há evidências estabelecidas que a aplicação de exercícios como prevenção secundária dentro dos princípios clássicos da reabilitação cardiopulmonar e metabólica reduz a mortalidade cardiovascular, admissões hospitalares e melhora a qualidade de vida, sem efeitos consistentes sobre taxas de mortalidade total, infarto do miocárdio não fatal e revascularização do miocárdio.<sup>34</sup> Os programas de reabilitação cardiovascular após a alta hospitalar, em pacientes após infarto do miocárdio, revascularização miocárdica ou internação por insuficiência cardíaca, abordando as fases II, III e IV após o evento, compreendem o treinamento supervisionado estruturado por períodos variáveis de tempo, além

de medidas de prevenção secundária adicionais. As orientações ou componentes centrais de tais programas que incluem a avaliação médica inicial, o treinamento físico “per si”, ações de prevenção para controle de fatores de risco, com educação continuada relativa à dieta, manejo do peso, aderência ao exercício e à terapêutica instituída, suporte psicossocial, entre outros, devem ser implementadas por equipe multiprofissional, visualizando-se sempre e de modo dinâmico as limitações e habilidades do paciente individual. Na área específica de treinamento físico estas devem ser integradas objetivando-se a prescrição do exercício, a avaliação da evolução da capacidade funcional e da melhora objetiva da qualidade de vida, incluindo o controle dos sintomas, além de estimular a participação de longo prazo em programas não supervisionados. Desta forma e dentro do conhecimento dos componentes para a adequada elaboração do programa individualizado, a saber modo, intensidade, frequência e duração, bem como progressão das atividades, torna-se recomendada a estratificação prévia de risco do candidato, objetivando a implementação tanto dos exercícios de endurance como resistidos ou de resistência, bem como o nível de supervisão a ser adotado. Torna-se parte integrante desta estratificação inicial a realização de TE sintoma limitante, que norteará a prescrição a partir da análise do comportamento das variáveis envolvidas no exercício, como FC, ritmo, PA, sinais e sintomas, percepção subjetiva do cansaço e capacidade física, alterações eletrocardiográficas (ST), entre outros (quadro 2).<sup>35</sup> Em situações específicas e de acordo à disponibilidade local, o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) pode representar excelente alternativa para a caracterização mais objetiva dos limites a serem alcançados

**Quadro 2.** Algumas variáveis clínicas e ergométricas de pacientes com o diagnóstico de doença arterial coronariana conhecida, incluindo infarto do miocárdio, revascularização cirúrgica e ou percutânea, angina estável, testes ergométricos anormais e cinecoronariografia anormal, classificados como baixo risco de complicações para exercício intenso - Risco para treinamento Classe B). Modificado de Fletcher et al

1 - NYHA (New York Heart Association) classes I ou II
2 - Sem evidências de insuficiência cardíaca
3 - Sem evidências de isquemia miocárdica (eletrocardiograma) ou angina em repouso
4 - Sem evidências de isquemia miocárdica (eletrocardiograma) ou angina durante o exercício em gasto metabólico 6 MET
5 - Ausência de taquicardia ventricular não sustentada ou sustentada em repouso ou durante o exercício
6 - Comportamento normal da pressão arterial sistólica durante a fase de esforço do TE
7 - Capacidade de exercício > 6 MET
8 - Capacidade de auto monitorização (intensidade da atividade)

Modificado de Fletcher et al.<sup>35</sup>

**Quadro 3.** Intervenções e componentes para a prescrição individualizada ambulatorial de exercícios aeróbicos e treinamento de resistência do paciente após o infarto do miocárdio.

AS SESSÕES INCLUEM EXERCÍCIOS DE AQUECIMENTO, FLEXIBILIDADE E DESAQUECIMENTO				
Aeróbicos	Intensidade (capacidade funcional)	Duração (min)	Frequência	Modalidades - exemplos
Recomendações	50 - 80%	30 - 60	3 a 5 x / sem	Ciclismo, caminhada, esteira, escada, remo, ergômetro braços/ pernas, entre outros - atenção a treinamento contínuo/ intervalado
Resistidos	Fadiga moderada em 10/15 repetições por série de exercícios específicos	Até 3 séries de diferentes (8-10) exercícios de extremidades superiores e inferiores	2 a 3 x / sem	Bandas elásticas, exercícios calistênicos, pesos (halteres), polias de parede, bolas de areia, aparelhos de musculação ("pulley", "leg press"), etc.

**Quadro 4.** Alternativas para a prescrição de exercícios após a realização de testes ergométricos e testes cardiopulmonares de exercício em regime ambulatorial, objetivando as diferentes intensidades aplicadas e o tipo de metabolismo envolvido.

Intensidade	Lactato (mmol/L)	MET	% $\dot{V}O_2$ pico	% RFC	%FCmax	Borg (6-20)	Treinamento
Baixa, esforço leve	2 - 3	2 - 4	28 - 39	30 - 39	45 - 54	10 - 11	Aeróbico
Moderada, esforço moderado	4 - 5	4 - 6	40 - 59	40 - 59	55 - 69	12 - 13	Aeróbico
Alta, esforço vigoroso	6 - 8	6 - 8	60 - 79	60 - 84	70 - 89	14 - 16	Lactato, Aeróbico, Anaeróbico
Esforço muito intenso	8 - 10	8 - 10	>80	>84	>89	17 - 19	Lactato, Aeróbico, Anaeróbico

MET: equivalentes metabólicos da tarefa,  $\dot{V}O_2$  pico: consumo de oxigênio no pico do exercício, RFC: reserva da frequência cardíaca, FCmax: frequência cardíaca máxima.

**Quadro 5.** Algumas variáveis clínicas e ergométricas de pacientes com o diagnóstico de doença arterial coronariana conhecida, incluindo infarto do miocárdio, revascularização cirúrgica e ou percutânea, angina estável, testes ergométricos anormais e cinecoronariografia anormal, classificados como moderado a alto risco de complicações cardíacas durante exercício ou sem capacidade plena de automonitorização - Risco para treinamento Classe C. Modificado de Fletcher et al.

1 - NYHA (New York Heart Association) classes III ou IV
2 - Capacidade Funcional < 6 MET
3 - Angina ou infradesnível de ST considerado "isquêmico" em carga metabólica < 6 MET
4 - Taquicardia ventricular não sustentada (TVNS) induzida pelo exercício.
5 - Comportamento anormal da pressão arterial sistólica (PAS) durante o esforço, com queda abaixo dos níveis de repouso.
6 - Evento prévio de parada cardíaca, não desencadeada durante evolução de IM ou procedimento cardíaco.
7 - Capacidade de exercício < 6 MET
8 - Outros resultados caracterizados como de "alto risco" durante TE ou comorbidades que possam resultar em risco de morte.

Modificado de Fletcher et al.<sup>35</sup>

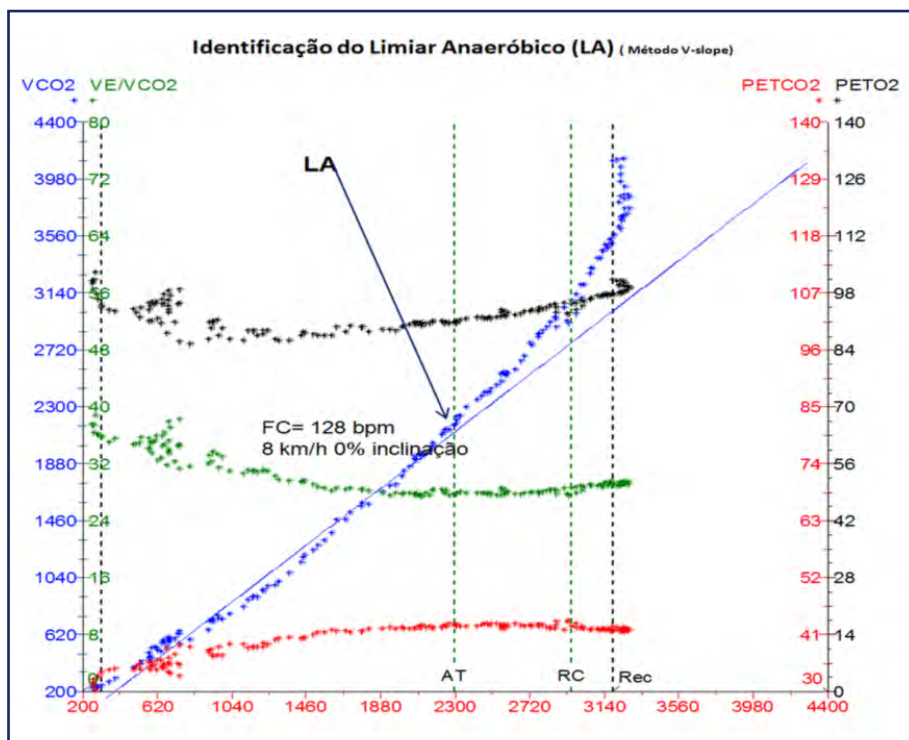
e faixas estabelecidas de treinamento.

As intervenções de caráter ambulatorial, quer no exercício supervisionado nas fases II e III, quer na atividade não supervisionada de manutenção à longa distância (fase IV) seguem os princípios gerais dos programas de reabilitação cardiovascular (quadros 3 e 4).<sup>36</sup>

Na prática clínica, em um paciente ambulatorial após infarto do miocárdio que se submeteu ao TE como ferramenta inicial de estratificação, quer nas classes B (quadro 2) ou C (quadro 5 - somente exercício supervisionado em centros de reabilitação especializados), formas adicionais de prescrição do exercício, como a caracterização das capacidades funcionais “Útil”, “Limite” e “Máxima” podem ser empregadas.

### Prescrição de exercícios utilizando-se o TCPE

Baseia-se na determinação objetiva da capacidade funcional máxima ou de pico ( $\dot{V}O_2$  máximo ou pico) e dos limiares ventilatórios (primeiro e segundo) obtidos durante esforço físico programado através da análise dos gases expirados em sistemas fechados. O objetivo maior é o encontro da maior intensidade relativa de esforço (% $\dot{V}O_2$  máx e faixa correspondente de FC) que é desenvolvida em ambiente predominantemente aeróbico, imediatamente abaixo da ocorrência do “limiar anaeróbico” (LA) ou primeiro limiar ventilatório, definido como o momento do exercício no qual a velocidade de produção de ácido láctico excede a velocidade de remoção, com conseqüente acúmulo de ácido decorrente de metabolismo anaeróbico. A caracterização deste “momento metabólico” pode ser utilizada como base para o cálculo da prescrição do exercício nestes pacientes, não somente na determinação da faixa de FC de treinamento, mas do gasto calórico



**Figura 2.** Identificação do limiar anaeróbico (LA) ou “anaerobic threshold” (AT) e do ponto de compensação respiratória (RC) pelo método do V-Slope, com a produção de  $CO_2$  ou  $\dot{V}CO_2$  representada no eixo das ordenadas ou “Y” e o consumo de oxigênio ou  $\dot{V}O_2$  no eixo das abscissas ou “X”. FC = frequência cardíaca;  $PETO_2$  = pressão expirada final de  $O_2$ ;  $PETCO_2$  = pressão expirada final de  $CO_2$ ;  $\dot{V}E/\dot{V}CO_2$  = equivalente ventilatório de  $CO_2$ ; Rec = recuperação. O momento identificado como o LA ocorre em FC próxima a 128 bpm, na velocidade de 8,0 km/h, em corrida no plano.

total durante as sessões, velocidade de caminhada e ou corridas, distância percorrida, entre outros. Adicionalmente, o conhecimento do segundo limiar ventilatório ou ponto de compensação respiratória torna-se de importância, em especial para pacientes de baixo risco (Classe B) no estabelecimento de faixa de segurança entre o primeiro e segundo limiares. Eventualmente tais pacientes ultrapassam transitoriamente o limite inicial estabelecido quando, por exemplo, na realização de treinamento intervalado de maior intensidade. Ressalta-se finalmente que as variáveis ventilatórias obtidas dos TCPE devem ser analisadas em conjunto às respostas eletrocardiográficas, clínicas e hemodinâmicas da prova ergométrica associada.

### CASO CLÍNICO

Paciente AMR, 38 anos, triatleta amador com antecedentes de IM SST em parede inferior. Foi encaminhado ao Programa de Reabilitação Cardiopulmonar na alta hospitalar e submetido em 10 dias ao TCPE para identificação do limiar anaeróbico e prescrição do treinamento físico em grau metabólico adequado.

Na Figura 2 a curva de tendências das variáveis ventilatórias obtidas durante TCPE identifica os limiares e o consumo máximo alcançado de oxigênio, possibilitando o cálculo da frequência ou faixa de FC e carga de trabalho recomendados para a prescrição inicial do exercício.

## REFERÊNCIAS:

- Meneghelo RS, Araújo CG, Stein R, Mastrocola LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(5 supl.1):1-26.
- Pitts SR, Niska RW, Xu J, Burt CW. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2006 emergency department summary. *Natl Health Stat Report* 2008;7:1-38.
- Amsterdam EA, Kirk JD, Bluemke DA, Diercks D, Farkouh ME, Garvey JL, et al. Testing of low-risk patients presenting to the emergency department with chest pain: A scientific statement AHA. *Circ* 2010;122(17):1756-76.
- O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circ* 2013;127(4):e362-425.
- Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2017.
- UP To Date - Alpert JS, Simons M, Douglas PS, Wilson PWF, Breall JA. Risk stratification after acute ST-elevation myocardial infarction. Literature review current through: Aug 2018. | This topic last updated: Mar 19, 2018.
- Domínguez H, Torp-Pedersen C, Koeber L, Rask-Madsen C. Prognostic value of exercise testing in a cohort of patients followed for 15 years after acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2001;22(4):300-6.
- Villella A, Maggioni AP, Villella M, Giordano A, Turazza FM, Santoro E, et al. Prognostic significance of maximal exercise testing after myocardial infarction treated with thrombolytic agents: the GISSI-2 data-base. *Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza Nell'Infarto. Lancet* 1995;346(8974):523-9.
- Buchler RDD, Ribeiro EE, Mansur AP, Smanio P, Meneghelo RS, Chalela WA, et al. Noninvasive assessment of patients undergoing percutaneous intervention in myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol* 2010 Oct;95(5):555-62.
- Topol EJ, Burek K, O'Neill WW, Kewman DG, Kander NH, Shea MJ, et al. A randomized controlled trial of hospital discharge three days after myocardial infarction in the era of reperfusion. *N Engl J Med* 1988;318(17):1083-8.
- Senaratne MP, Smith G, Gulamhusein SS. Feasibility and safety of early exercise testing using the Bruce protocol after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000;35(5):1212-20.
- Juneau M, Colles P, Thérout P, de Guise P, Pelletier G, Lam J, et al. Symptom-limited versus low level exercise testing before hospital discharge after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1992;20(4):927-33.
- UP To Date - Alpert JS, Simons M, Douglas PS, Wilson PWF, Breall JA. Risk stratification after acute non-ST-elevation acute coronary syndrome. Literature review current through: Aug 2018. | This topic last updated: May 11, 2018.
- Canto JG, Kiefe CI, Rogers WJ, Peterson ED, Frederick PD, French WJ, et al. NRM1 Investigators. Number of coronary heart disease risk factors and mortality in patients with first myocardial infarction. *JAMA* 2011 Nov;306(19):2120-7.
- Goldberg RJ, McCormick D, Gurwitz JH, Yarzebski J, Lessard D, Gore JM. Age-related trends in short- and long-term survival after acute myocardial infarction: a 20-year population-based perspective (1975-1995). *Am J Cardiol* 1998;82(11):1311-7.
- Stone PH, Thompson B, Anderson HV, Kronenberg MW, Gibson RS, Rogers WJ, et al. Influence of race, sex, and age on management of unstable angina and non-Q-wave MI: The TIMI III registry. *JAMA* 1996;275(14):1104-12.
- Chang WC, Kaul P, Westerhout CM, Graham MM, Fu Y, Chowdhury T, et al. Impact of sex on long-term mortality from acute myocardial infarction vs unstable angina. *Arch Intern Med* 2003;163(20):2476-84.
- Wagner S, Burczyk U, Schiele R, Bergmeier C, Rustige J, Gottwik M, et al. The 60 Minutes Myocardial Infarction Project. Characteristics on admission and clinical outcome in patients with reinfarction compared to patients with a first infarction. *Eur Heart J* 1998;19(6):879-84.
- Shotan A, Gottlieb S, Goldbourt U, Boyko V, Reicher-Reiss H, Arad M, et al. Secondary Prevention Reinfarction Israeli Nifedipine Trial (SPRINT) Study Group, Israeli Thrombolytic Survey Group. Prognosis of patients with a recurrent acute myocardial infarction before and in the reperfusion era-a national study. *Am Heart J* 2001;141(3):478-84.
- Roe MT, Chen AY, Thomas L, Wang TY, Alexander KP, Hammill BG, et al. Predicting long-term mortality in older patients after non-ST-segment elevation myocardial infarction: the CRUSADE long-term mortality model and risk score. *Am Heart J* 2011 Nov;162(5):875-883.e1. Epub 2011 Oct 5.
- Narins CR, Zareba W, Moss AJ, Marder VJ, Ridker PM, Krone RJ, et al. Relationship between intermittent claudication, inflammation, thrombosis, and recurrent cardiac events among survivors of myocardial infarction. *Arch Intern Med* 2004;164(4):440-6.
- Stefan MS, Bannuru RR, Lessard D, Gore JM, Lindenauer PK, Goldberg RJ. The impact of COPD on management and outcomes of patients hospitalized with acute myocardial infarction: a 10-year retrospective observational study. *Chest* 2012;141(6):1441-1448.
- Anavekar NS, McMurray JJ, Velazquez EJ, Solomon SD, Kober L, Rouleau JL, et al. Relation between renal dysfunction and cardiovascular outcomes after myocardial infarction. *N Engl J Med* 2004;351(13):1285-95.
- Bahit MC, Lopes RD, Clare RM, Newby LK, Pieper KS, Van de Werf F, et al. Heart failure complicating non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: timing, predictors, and clinical outcomes. *JACC Heart Fail* 2013;1(3):223-9.
- Al-Khatib SM, Granger CB, Huang Y, Lee KL, Califf RM, Simons ML, et al. Sustained ventricular arrhythmias among patients with acute coronary syndromes with no ST-segment elevation: incidence, predictors, and outcomes. *Circulation* 2002;106(3):309-12.
- Al-Khatib SM, Pieper KS, Lee KL, Mahaffey KW, Hochman JS, Pepine CJ, et al. Atrial fibrillation and mortality among patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation: results from the PURSUIT trial. *Am J Cardiol* 2001;88(1):A7,76-9.
- Damman P, Holmvang L, Tijssen JG, Lagerqvist B, Clayton TC, Pocock SJ, et al. Usefulness of the admission electrocardiogram to predict long-term outcomes after non-ST-elevation acute coronary syndrome (from the FRISC II, ICTUS, and RITA-3 Trials). *Am J Cardiol* 2012;109(1):6.
- Haim M, Hod H, Reisin L, Kornowski R, Reicher-Reiss H, Goldbourt U, et al. Comparison of short- and long-term prognosis in patients with anterior wall versus inferior or lateral wall non-Q-wave acute myocardial infarction. Secondary Prevention Reinfarction Israeli Nifedipine Trial (SPRINT) Study Group. *Am J Cardiol* 1997;79(6):717-21.
- James SK, Armstrong P, Barnathan, Califf R, Lindahl B, Siegbahn A, et al. Troponin and C-reactive protein have different relations to subsequent mortality and myocardial infarction after acute coronary syndrome: a GUSTO-IV substudy. GUSTO-IV-ACS Investigators. *J Am Coll Cardiol* 2003;41(6):916-24.
- Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE Jr, Ganiats TG, Holmes DR Jr, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;64(24):e139
- Larsson H, Areskog M, Areskog NH, Nylander E, Nyman I, Swahn E, et al. Should the exercise test (ET) be performed at discharge or one month later after an episode of unstable angina or non-Q-wave myocardial infarction? *Int J Card Imaging* 1991;7(1):7-14.
- de Winter RJ, Windhausen F, Cornel JH, Dunselman PH, Janus CL, Bendermacher PE, et al. Invasive versus Conservative Treatment in Unstable Coronary Syndromes (ICTUS) Investigators. Early invasive versus selectively invasive management for acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2005;353(11):1095-104.
- Fuller CM, Raizner AE, Verani MS, Nahormek PA, Chahine RA, McEntee CW, et al. Early post-myocardial infarction treadmill stress testing. An accurate predictor of multivessel coronary disease and subsequent cardiac events. *Ann Intern Med* 1981;94(6):734-9.
- Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease. *Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Coll Cardiol* 2016; 67(1):1-12.
- Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;128:873-934.

## A EVOLUÇÃO DO HOLTER



**NOMAD**  
HOLTER DIGITAL

Melhor qualidade de sinal • Leve e fácil de usar • Sem botão para desligar • Durável e Resistente • Tamanho reduzido

### EVITE RECONVOCAÇÃO E REGRAVAÇÕES DE EXAMES

O Holter NOMAD Micromed não tem botão de desligar, o que evita a interrupção de exames. O botão em destaque, na frente do equipamento, registra eventos e não interrompe a gravação. Desta forma, o paciente pode sinalizar quando houver algum sintoma, sem se preocupar.

Relacionar sintomas com alterações cardíacas é primordial ao exame de holter. Mas a gravação não vai parar.

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



O ÚNICO HOLTER  
COM CLUBE DE BENEFÍCIOS  
SEU EQUIPAMENTO SEMPRE DISPONÍVEL

 **MICROMED**  
Antecipando Tecnologias

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



A Revista do DERC é uma publicação da SBC/DERC

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