



## 220-IDADE: Como Definir Déficit Cronotrópico no TE?



Dra. Maria Angela Carreira - RJ

Chefe do Setor de Métodos Gráficos do  
Hospital Universitário Antônio Pedro, UFF



**4** Como Prescrever o Treinamento Intervalado para Pacientes com Doença Arterial Coronariana com e sem Angina?

**6** Aprimorando o teste de exercício: parte 5 – Escalas de Percepção de Esforço São Úteis?

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

A definição clássica de incompetência cronotrópica é a incapacidade do coração em aumentar sua frequência, proporcionalmente ao aumento da atividade física ou da demanda. Uma definição, portanto, qualitativa<sup>1</sup>. A incompetência cronotrópica é uma manifestação de disfunção autonômica e um preditor de eventos cardíacos adversos e de mortalidade total em indivíduos saudáveis, após ajuste de todas as variáveis, como: idade, alterações no segmento ST, grau de atividade física e outros fatores de risco para DAC<sup>2</sup>. Em 1975, Ellestad e cols.<sup>3</sup> já demonstravam que a resposta inapropriada da frequência cardíaca (FC) ao exercício máximo era um preditor de risco de eventos cardíacos adversos em cinco anos, com melhor valor prognóstico que as alterações do segmento ST.

### Sistema nervoso autônomo e frequência cardíaca

Nossa FC intrínseca de repouso, sem influência do sistema nervoso autônomo (SNA), é de aproximadamente 100 bpm. O sistema nervoso simpático (SNS) e o sistema nervoso parassimpático (SNP), atuando na FC intrínseca, determinam a FC propriamente dita<sup>5</sup>. O SNP através de descarga vagal de acetilcolina diminui a FC, assim como o SNS acelera a FC através da liberação neural de noradrenalina e liberação de adrenalina circulante. Uma FC elevada em repouso está associada a aumento da mortalidade geral, mortalidade cardiovascular e, particularmente, aumento de morte súbita<sup>2</sup>. Durante a atividade física a FC se eleva proporcionalmente ao aumento

continua >

**ECGV6** Eletrocardiógrafo  
**Ergo13** Teste Ergométrico  
**ErgoMET** Ergoespirometria

Registro dos produtos:  
nº 00398450001  
Empresa autorizada:  
nº MO62H3X40X2H  
ANVISA

Às vezes o  sente coisas que nem um poema sabe traduzir.

> continuação **IDADE: Como Definir Déficit Cronotrópico no TE?**

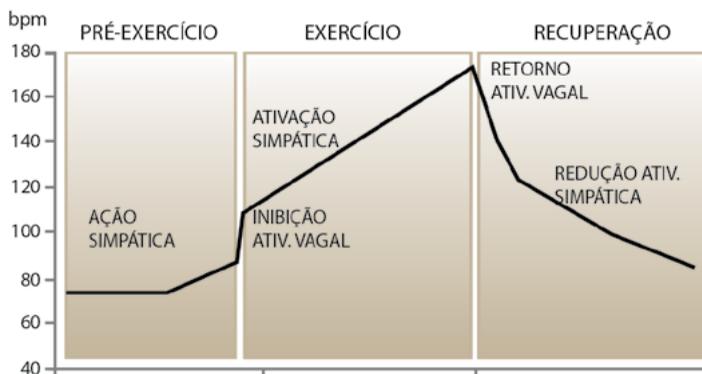


Figura 1. Curva de frequência cardíaca fisiológica ao exercício dinâmico.

do consumo de O<sub>2</sub> e este aumento é decorrente inicialmente de uma diminuição do tônus parassimpático e a seguir de aumento do tônus simpático (figura 1)<sup>6</sup>. A FC considerada máxima para um indivíduo, é aquela obtida quando este indivíduo atinge a exaustão. No teste de exercício convencional, o reconhecimento da exaustão nem sempre é fácil e, preferencialmente, utilizamos o termo FC de pico para as FC máximas obtidas no exame<sup>7</sup>. Com a idade há redução da capacidade cronotrópica e verificamos gradativa redução da FC ao esforço máximo.

## Frequência cardíaca máxima prevista e incompetência cronotrópica

A FC máxima prevista (ou predita) para um indivíduo pode ser determinada por fórmulas. Mais de 30 equações foram desenvolvidas com este objetivo, visando reduzir o desvio padrão ou margem de erro. A mais empregada por sua praticidade, a de Karvonen (220-idade), tem desvio padrão de até 11 bpm<sup>8</sup>. Atualmente, a fórmula desenvolvida por Tanaka e cols. (208 x 0,7-idade) através de metanálise envolvendo 351 estudos tem sido considerada a mais adequada para o cálculo<sup>9</sup>. Quantitativamente, define-se incompetência cronotrópica quando:

### 1) Não se atinge 85% da FC máxima prevista para a idade

FC máxima prevista = 220 – idade ou  
 FC máxima prevista = 208 x 0,7- idade (menor desvio padrão)

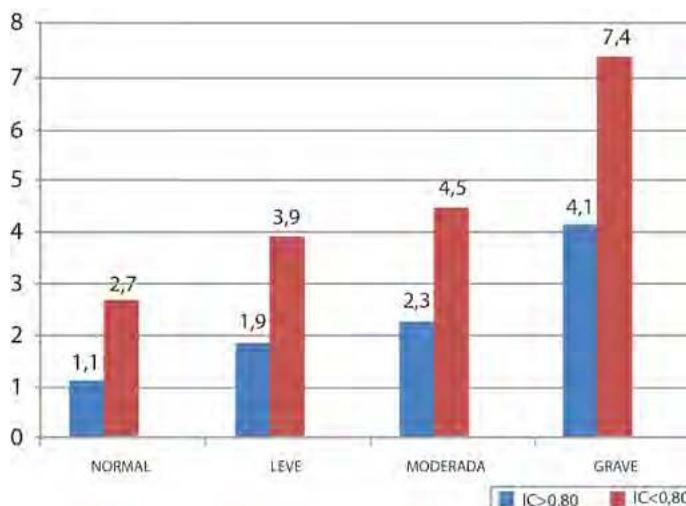


Figura 2. Risco ajustado de mortalidade por todas as causas em função do resultado da cintilografia miocárdica: normal, hipoperfusão leve, moderada ou grave, e do índice cronotrópico (IC). Adaptado de Azarbal et al<sup>10</sup>.

### 2) O índice cronotrópico for menor que 0,80, definido pela fórmula:

$$\text{Índice cronotrópico} = \frac{(\text{FC pico} - \text{FC pré-esforço})}{(\text{FC máxima prevista} - \text{FC pré-esforço})} \times 100$$

Muitos autores têm utilizado em seus estudos o índice cronotrópico, na análise da incompetência cronotrópica, por se relacionar com a reserva de FC do indivíduo. Entretanto, em sua fórmula, observamos que ainda se utiliza da fórmula de Karvonen para a determinação da FC máxima prevista, o que, provavelmente, confere maior margem de erro a fórmula. Alguns programas informatizados de monitorização eletrocardiográfica e laudo permitem que se determine a fórmula a ser utilizada no cálculo da FC máxima prevista, ferramenta sem dúvida de grande utilidade nos dias atuais. Independente da fórmula utilizada, a análise da incompetência cronotrópica deve ser detalhadamente avaliada e relatada no laudo do exame devido

continua >

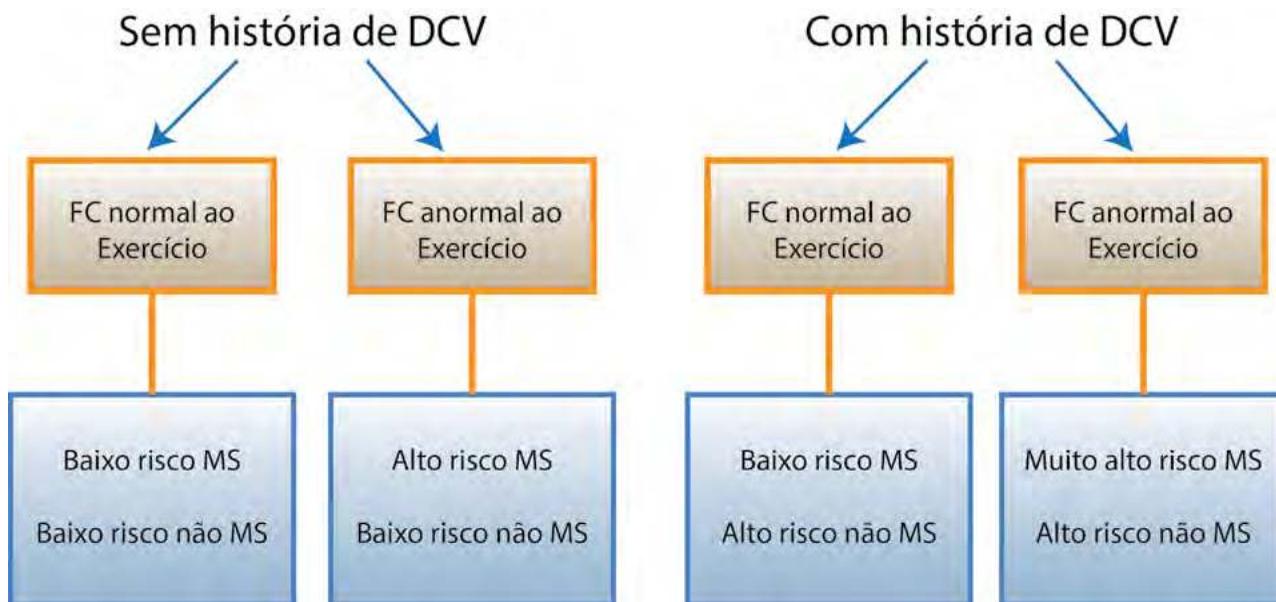
**Recomende a prática de exercícios ao seu paciente, e adicione o uso dos Monitores Polar para obter resultados mais rápidos e seguros.**

**FT1 FT2 FT4 FT7**

Visite o nosso site e VEJA a linha completa de modelos e funções disponíveis.  
 2 anos de Garantia, Assistência Técnica e Orientação pós-venda por nossos Especialistas.

Nas redes sociais:  
  
[twitter.com/proximusbrasil](https://twitter.com/proximusbrasil)  
[www.facebook.com/ProximusTecnologia](https://www.facebook.com/ProximusTecnologia)  
[www.proximus.com.br](http://www.proximus.com.br)

> continuação IDADE: Como Definir Déficit Cronotrópico no TE?



**Figura 3.** Classificação de risco de morte súbita (MS) e morte cardíaca não súbita (não MS) de acordo com a presença de incompetência cronotrópica ou reserva cronotrópica preservada em pacientes com doença cardiovascular (DCV) prévia ou não. Adaptado de Freeman et al<sup>11</sup>.

ao importante valor prognóstico conferido por esta variável. O uso de drogas que possam interferir no cronotropismo, como betabloqueadores, verapamil, diltiazem, colírios para glaucoma com betabloqueadores como timolol, metildopa, clonidina, lítio, digitálicos deve ser informado no momento do laudo.

### Valor prognóstico

No momento atual, em que exames de imagem têm lugar de destaque na avaliação cardiovascular, numa análise de 10.000 pacientes, a presença de incompetência cronotrópica, definida pelo índice cronotrópico menor que 0,80, elevou o risco de morte por todas as causas em 2,7 vezes em indivíduos com cintilografia de perfusão miocárdica sem alteração e, quando associado a perfusão anormal, também aumentou significativamente o risco de mortalidade<sup>10</sup> (figura 2). Neste estudo o valor do índice cronotrópico mostrou-se ligeiramente superior ao do déficit

cronotrópico, utilizando-se a fórmula 220-idade. Uma excelente revisão sistemática foi realizada pelo grupo do Dr. Froelicher, com o objetivo de investigar a importância do teste de exercício na avaliação do SNA e na estratificação de risco de morte súbita e morte cardiovascular não súbita a partir da reserva cronotrópica ao esforço. Os autores elaboraram um algoritmo de risco de acordo com a presença ou não de doença cardiovascular prévia (figura 3)<sup>11</sup>.

### Considerações

Dada a importância da avaliação do cronotropismo ao exercício, diminuir a margem de erro de cálculo através da utilização de fórmulas com menor desvio padrão, fazem o teste de exercício, método diagnóstico dos mais antigos e ainda hoje um dos mais utilizados, cada vez mais eficaz e efetivo.

### Referências Bibliográficas:

- Peter H. Brubaker, PhD; Dalane W. Kitzman, MD. Chronotropic Incompetence: Causes, Consequences, and Management. *Circulation*. 2011;123:1010-1020.
- Messias LR, Carreira MAMQ, Mesquita CT. Avaliação de Disautonomia nos Pacientes com Insuficiência Cardíaca através de Teste de Esforço. *Rev Bras Cardiol* 2010;23(4):244-250.
- Ellestad MH, Wan MK. Predictive Implications of stress testing. Follow-up of 2700 subjects after maximum treadmill stress testing. *Circulation*. 1975;51:363-69.
- Maddox TM, Ross C, Ho M, Masoudi FA, Magid D, Daugherty SL, et al. The prognostic importance of abnormal heart rate recovery and chronotropic response among exercise treadmill test patients. *Am Heart J*. 2008;156:736-44.
- Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of autonomic function in cardiovascular disease physiological basis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:1725-733.
- Alonso DO, Forjaz CLM, Resende LO, Braga AM, Barreto ACP, Negrão CE, et al. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arq Bras Cardiol*. 1998;71(6):787-92.
- Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al./Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95 (5 supl.1):1-26.
- Vivacqua Costa R, Carreira MA. Ergometria, Ergoespirometria, Cintilografia e Ecocardiografia de Esforço. Atheneu, Rio de Janeiro, 2009.
- Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(1):153-6.
- Azarbal B, Hayes SW, Lewin HC, Hachamovitch R, Cohen I, Berman DS. The incremental prognostic value of percentage of heart rate reserve achieved over myocardial perfusion single-photon emission computed tomography in the prediction of cardiac death and all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:423-30.
- Freeman JV, Dewey FE, Hadley DM, Meyers J and Froelicher VF. Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Progr Cardiovasc Dis*. 2006;48(5):342-62.

# Como Prescrever o Treinamento Intervalado para Pacientes com Doença Arterial Coronariana com e sem Angina?

Dr. Pablo Marino

Instituto Nacional de Cardiologia – Serviço de Reabilitação Cardíaca.

Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro – Centro de Cardiologia do Exercício – Reabilitação Cardíaca.

O treinamento intervalado é aquele em que há alternância entre intensidades maiores e menores de exercício, permitindo que o indivíduo alcance intensidades que não conseguiria sustentar por período prolongado. Inicialmente, este treinamento foi desenvolvido para atletas com o objetivo de melhorar o desempenho, sendo testado em seguida na prescrição do exercício em saudáveis não atletas e portadores de doença crônica. Em coronariopatas, o treinamento intervalado de alta intensidade é superior ao treinamento contínuo de moderada intensidade no aumento do tempo de exercício até a exaustão, do limiar anaeróbio e do  $VO_2$  pico<sup>1</sup> - sabidamente o mais importante marcador de sobrevida. Outro importante estudo demonstrou que, em portadores de Insuficiência Cardíaca (IC) após Infarto do Miocárdio, o treinamento intervalado é mais eficaz do que o contínuo em melhorar o  $VO_2$  pico, o limiar anaeróbio, a função endotelial e a qualidade de vida<sup>2</sup>. Neste grupo de pacientes, só o treinamento intervalado foi capaz de reduzir o BNP (Brain natriuretic peptide), reduzir os diâmetros e volumes do ventrículo esquerdo (VE) e aumentar a fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE), aumento este que atingiu 10 pontos percentuais<sup>2</sup>. Ou seja, só o treinamento intervalado melhorou a função sistólica e desencadeou remodelamento reverso do VE. Tanto o treinamento intervalado quanto o contínuo diminuíram as pressões arterial sistólica e diastólica em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica (HAS), porém o primeiro proporcionou redução mais acentuada da pressão sistólica<sup>3</sup>. Nos hipertensos, só o treinamento intervalado melhorou a função endotelial, a função ventricular e a função autonômica<sup>3</sup>.

**O treinamento intervalado sobrepunhou o treinamento contínuo no controle glicêmico e na sensibilidade à insulina em pacientes com síndrome metabólica e, nestes, somente o treinamento intervalado aumentou o pulso de oxigênio<sup>4</sup>, mais uma vez sinalizando melhora da função ventricular.**

Coronariopatas submetidos a intervenção coronariana percutânea obtiveram menores índices de reestenose e de marcadores inflamatórios quando submetidos a 6 meses de treinamento intervalado<sup>5</sup>. Este último trabalho, no entanto, não comparou o treinamento intervalado ao contínuo, mas a um grupo controle que não se exercitou. Em resumo, o treinamento intervalado supera o contínuo em: melhorar o  $VO_2$  pico e o limiar anaeróbio<sup>1,2</sup>, o tempo de exercício até a exaustão<sup>1</sup>, a qualidade de vida<sup>2</sup>, a pressão sistólica<sup>3</sup>, o controle glicêmico e a sensibilidade à insulina<sup>4</sup> e as funções ventricular, autonômica e endotelial<sup>2,3</sup>.

**São inúmeras as possibilidades de combinação de tempo e intensidade do estímulo e também de tempo e intensidade da recuperação, ficando a escolha mais apropriada a critério de quem prescreve o exercício.**

A literatura, porém, aponta basicamente dois modelos de prescrição, já que a quase totalidade das pesquisas no tema foi realizada na Noruega e no Canadá. Os trabalhos noruegueses<sup>1,2,3,4</sup> avaliaram o efeito do treinamento, que consistiu em caminhada na esteira com inclinação, por 3 vezes na semana. A duração destes estudos variou de 10 a 16 semanas e em nenhum deles houve relato de eventos adversos. Foram avaliados pacientes com doença arterial coronariana<sup>1</sup>, IC após infarto do miocárdio<sup>2</sup>, HAS<sup>3</sup> e síndrome metabólica<sup>4</sup>. O treinamento intervalado de alta intensidade foi comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada isocalórico. Ambos os protocolos objetivaram atingir o mesmo gasto calórico, de modo que a única variável diferente entre eles foi a intensidade do exercício. O desenho do treinamento intervalado nestes trabalhos era muito semelhante, fazendo surgir o termo “protocolo norueguês”. Os pacientes randomizados para o treinamento intervalado alternaram entre 4 minutos a 90% da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) e 3 minutos a 70% da FC<sub>máx</sub>. Tal ciclo foi repetido por 4 vezes, totalizando 38 minutos de exercício, incluindo o aquecimento e a volta à calma. O grupo do treinamento contínuo se exercitou por 47 minutos a 70% da FC<sub>máx</sub>. As pesquisas canadenses em coronariopatas, por outro lado, avaliaram a resposta a uma sessão única de exercício em cicloergômetro de membros inferiores. Foram testados 4 diferentes protocolos, todos com os participantes se exercitando com medida direta dos gases expirados<sup>6</sup>. A prescrição do exercício não foi baseada na frequência cardíaca, mas na potência máxima atingida no cicloergômetro em teste de exercício incremental. Os protocolos comparados foram: 15 segundos em potência máxima alternados com 15 segundos em recuperação passiva; 15 segundos em potência máxima e 15 segundos em 50% da potência máxima; 1 minuto em potência máxima e 1 minuto em recuperação passiva; 1 minuto em potência máxima e 1 minuto em 50% da potência máxima. Os autores concluíram que o melhor protocolo foi o primeiro (15 segundos na potência máxima e 15 segundos em recuperação passiva), pois permitiu maior tempo de exercício até a exaustão, com menor esforço percebido pela escala de Borg e sendo apontado como o protocolo preferido pelos participantes<sup>6</sup>. O tempo de exercício em alta intensidade (acima de 95% do  $VO_2$  pico) com este protocolo foi semelhante aos com recuperação ativa. Alguns pacientes apresentaram angina leve e infradesnível de segmento

ST inferior a 2 mm, que regrediram durante a recuperação. Nenhum deles apresentou arritmias significativas nem alterações de pressão arterial. O mesmo grupo de pesquisadores conduziu outro experimento com os objetivos de demonstrar a segurança deste protocolo e compará-lo a um modelo contínuo e isocalórico<sup>7</sup>. Assim, confrontaram o protocolo de 15 segundos em potência máxima e 15 segundos em recuperação passiva com um protocolo contínuo a 70% da potência máxima. O exercício intervalado foi preferido pelos pacientes, com menor percepção do esforço pela escala de Borg<sup>7</sup>. Os voluntários não apresentaram arritmias graves nem alterações de pressão arterial ou de troponina. Aqueles que apresentaram infradesnível de segmento ST, sempre inferior a 2 mm, obtiveram resolução eletrocardiográfica durante a recuperação. Um terceiro trabalho foi publicado pelo grupo canadense, desta vez em pacientes com IC<sup>8</sup>, dos quais 55% eram de etiologia isquêmica. O protocolo de 30 segundos em potência máxima e 30 segundos em recuperação passiva foi considerado o melhor, novamente por alcançar maior tempo de exercício até a exaustão, com menor percepção de esforço e com a preferência dos voluntários, sem comprometer o tempo dispendido em alta intensidade de exercício (acima de 85% do VO<sub>2</sub> pico). Assim como nos estudos anteriores, não se registraram arritmias significativas nem alterações de pressão arterial. A recomendação convencional das diretrizes para o treinamento do coronariopata com angina ou isquemia miocárdica é a de treinar pelo menos 10 batimentos por minuto abaixo do limiar anginoso ou isquêmico<sup>9</sup>. Tal recomendação, contudo, torna praticamente inviável o treinamento de pacientes com limiar isquêmico muito baixo. Treinar com angina ou isquemia pode ser a única alternativa para estes indivíduos. Outros 2 trabalhos, também do Canadá, demonstraram que o

exercício e o treinamento acima do limiar isquêmico podem ser seguros<sup>10,11</sup>. Os pacientes se exercitaram na vigência de isquemia eletrocardiográfica entre 1 e 3 mm, alguns com angina tolerável, sem manifestar arritmias significativas, sem piora da função de VE ou alterações dos marcadores de injúria miocárdica<sup>10,11</sup>. Além de seguro, o treinamento em zona isquêmica pode ser benéfico e protetor nestes pacientes pelo potencial teórico de desencadear pré-condicionamento isquêmico<sup>12</sup> e/ou o fenômeno de *warm up angina*<sup>13,14</sup>. Assim, surgiram até agora 2 possibilidades respaldadas na literatura científica para prescrição do treinamento intervalado em coronariopatas. Nos coronariopatas sem angina, tanto o modelo norueguês quanto o canadense podem ser aplicados, porém, nenhum estudo foi desenhado especificamente para os pacientes anginosos. Os trabalhos noruegueses são unânimes em afirmar a inexistência de eventos adversos, o que faz presumir que não ocorreu angina nos pacientes estudados. O modelo sugerido pelo grupo canadense se mostrou eficiente e seguro, mesmo nos indivíduos que apresentaram angina leve e infradesnível de segmento ST. Os autores acreditam que, neste contexto, a isquemia miocárdica pode ser menos prejudicial por ser transitória e de curta duração, o que seria vantajoso em relação ao treinamento contínuo em zona isquêmica. Vale ressaltar que o protocolo dos pesquisadores canadenses foi testado apenas após uma sessão de exercício única, faltando avaliar o efeito em longo prazo deste modelo de treinamento. O treinamento intervalado é eficiente e seguro em coronariopatas. O profissional responsável pela prescrição do exercício pode adotar um dos modelos propostos ou ainda um protocolo alternativo, mesmo nos pacientes com evidência eletrocardiográfica de isquemia, e permitindo que estes apresentem angina de intensidade classificada como no máximo leve ou tolerável.

#### Referências Bibliográficas:

1. Rognmo O, Hetland E, Helgerud J et al. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prevention*. 2004; 11: 216-224.
2. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. 2007; 115: 3086-3094.
3. Molmen-Hansen H, Stolen T, Tjonna A et al. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2011; 19(2): 151-160.
4. Tjonna A, Lee S, Rognmo O et al. O. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation*. 2008; 118: 1-9.
5. Munk P, Staal E, Butt N et al. High intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation: a randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *Am Heart J*. 2009; 158: 734-741.
6. Guiraud T, Juneau M, Nigam A et al. Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 108: 733-740.
7. Guiraud T, Nigam A, Juneau M et al. Acute responses to high intensity intermittent exercise in CHD patients. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43: 211-7.
8. Meyer P, Normandin E, Gayda M et al. High-intensity interval exercise in chronic heart failure: protocol optimization. *J Cardiac Fail*. 2012; 18: 126-133.
9. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription 2006, 7th edition.
10. Juneau M, Roy N, Nigam A et al. Exercise above ischemic threshold and serum markers of myocardial injury. *Can J Cardiol*. 2009; 25(10): e338-e341.
11. Noel M, Jobin J, Marcoux A et al. Can prolonged exercise-induced myocardial ischemia be innocuous? *Eur Heart J*. 2007; 28: 1559-1565.
12. Tomai F, Crea F, Chiariello I et al. Ischemic preconditioning in humans: models, mediators, and clinical relevance. *Circulation*. 1999; 100: 559-563.
13. Bogaty P, Poirier P, Boyer L et al. What induces warm-up ischemia/ angina phenomenon: exercise or myocardial ischemia? *Circulation*. 2003; 107: 1858-1863.
14. Tomai F, Crea F, Danesi A et al. Mechanisms of the warm-up phenomenon. *Eur Heart J* 1996; 17: 1022-1027

**Sistemas de Ergometria e Ergoespirometria**  
**Esteiras para Avaliação e Reabilitação**  
**Desfibriladores , Cardioversores e Monitores**  
**ECG's Digitais , Oxímetros e Capnógrafos**  
**Assistência Técnica Permanente**



Tel: (0xx21) 2592-9232  
[www.cael-on.com.br](http://www.cael-on.com.br)

**Porque sua tranquilidade é a  
nossa melhor imagem**



## PERGUNTE AO ESPECIALISTA

© Ed Isaacs | Dreamstime.com

# Aprimorando o teste de exercício: parte 5 – Escalas de Percepção de Esforço São Úteis?

Dr. Claudio Gil S. Araújo

Diretor-médico da CLINIMEX – Clínica de Medicina do Exercício e Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte – Universidade Gama Filho

Dando continuidade a série “Aprimorando o Teste de Exercício” que vem sendo publicada em *Cardiologia do Exercício* desde 2012, essa quinta parte discute, sucintamente, a utilização das escalas de percepção de esforço. Até que ponto essas escalas são úteis para o médico que está supervisionando o TE e como essas informações podem ser úteis na interpretação do TE? O conceito de percepção de esforço surgiu há pouco mais de meio século, porém foi somente a partir da proposta do psicólogo sueco Gunnar Borg, que essa questão passou a ser mais difundida e posteriormente relacionada com o TE. A escala de percepção de esforço de Borg ou simplesmente a escala de Borg, como ficou mundialmente conhecida, era inicialmente dividida de 6 a 20. Isso visava a utilização em situações laborativas, onde um dado escore multiplicado por 10 corresponderia à frequência cardíaca (FC) do indivíduo naquela atividade. Expressões foram agregadas a determinados escores, objetivando melhor descrever a sensação. Essa escala foi incorporada em vários softwares de ergometria e muito frequentemente apresentada com a sua sigla em inglês - RPE (ratings of perceived exertion). Contudo, considerando que a FC máxima diminui consideravelmente

com a idade e com o uso de medicações de ação cronotrópica negativa, na maioria dos contextos clínicos, essa relação numérica com a FC, ainda que prática, dificilmente pode ser aplicada. Ainda nos anos 70, Borg avançou no conhecimento da relação fisiológica entre estímulo e resposta, exponencial em sua essência, e uma nova escala de 0 a 10 foi proposta. Inicialmente apresentada como uma escala categórica e também apoiada no uso de expressões associadas aos escores, dados mais recentes mostram que a mesma se comporta basicamente como uma escala de razões. Com isso, é possível, dentro de certas limitações, o uso de operações aritméticas entre os diversos escores da escala. Gunnar Borg, atualmente professor emérito do Instituto de Psicologia da Universidade de Estocolmo e, mais recentemente, sua filha Elizabeth Borg, também psicóloga, continuam a estudar a percepção de esforço e evoluíram no início desse século para uma escala ainda mais detalhada, a CR-100 (Borg centiMax scale). Essa escala, contudo, ao melhor do meu conhecimento, não tem sido rotineiramente utilizada em ensaios científicos ou condições clínicas. Do ponto de vista prático, para a maioria dos pacientes e dentro do contexto clínico, é

provavelmente mais racional e intuitivo e assim mais fácil, avaliar a percepção de esforço em uma escala de 0 a 10 do que em outra de 6 a 20, ainda que as duas formas coexistam na prática dos diversos laboratórios e serviços de ergometria no Brasil. Após esses breves comentários sobre alguns dos aspectos históricos e das diferentes escalas de Borg, podemos retornar a questão inicial: até que ponto o uso da escala de percepção de esforço auxilia na execução e na interpretação do TE? Vamos começar pelos problemas de ordem prática na sua aplicação. Muito embora alguns serviços utilizem cartazes para ilustrar a escala, os escores e as expressões associadas, persiste a necessidade de explicar o uso da escala para o paciente. Além de tomar algum tempo, obviamente o nível sócioeducacional é uma variável interveniente na capacidade de compreender a escala. Contudo, ajustando a explicação ao perfil do cliente, na grande maioria das vezes, o paciente compreende a intenção da escala - os escores devem ser maiores conforme aumentar o esforço percebido -, o que já é suficiente para a sua aplicação. A próxima questão é sobre em quais momentos do TE

continua >

## QUALIDADE, RESISTÊNCIA E DURABILIDADE.

LIDERANÇA ABSOLUTA EM  
EQUIPAMENTOS DE ERGOMETRIA  
E ERGOESPIROMETRIA.

inbramed

MedGraphics



inbrasport

\*CERTIFICADA ISO 9001

RUA SANTOS DUMONT, 1766

PORTO ALEGRE - RS

FONE: (51) 3358.6900

WWW.INBRASPORT.COM.BR

INBRASPORT@INBRASPORT.COM.BR

REPRESENTANTE AUTORIZADO NO RJ:

CAEL LTDA. - FONE (21) 2592.9232

> continuação **Aprimorando o teste de exercício: parte 5 – Escalas de Percepção de Esforço São Úteis?**

deve ser questionado o esforço percebido. Tal como acontece com as variáveis hemodinâmicas, quando mais medidas forem feitas durante o TE, mais fácil fica traçar curvas ou observar tendências. Em protocolos em rampa (incrementos pequenos e regulares da intensidade do exercício a curtos intervalos de tempo), por exemplo, parece natural que a RPE seja obtida ao final de cada minuto de esforço. Um pequeno complicador adicional é obter a informação do esforço percebido durante o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), quando pela coleta de gases expirados, não há comunicação oral entre o avaliador e o paciente. Nesta situação, é necessário combinar para que o escore seja sinalizado com os dedos das mãos. No TCPE, é bem mais prático utilizar a escala de 0 a 10 e combinar com o paciente para usar os dedos de apenas uma mão para informar o escore e quando maior do que cinco, mostrar um dedo corresponde a seis e assim por diante. Em minha prática e consoante com a visão mais atual do Borg de permitir o fracionamento da sensação, permito que o paciente atribua escores intermediários de meio ponto, que são representados pelo gesto de mover a mão aberta e o punho estendido, em plano horizontal, de um lado para outro. Em determinadas situações e contextos, mais frequentemente de pesquisa, podem ser aplicados simultaneamente dois escores de percepção de esforço – um local (muscular) e outro mais geral. Finalmente, vale esclarecer que não há muito sentido teórico ou prático em quantificar a RPE durante a recuperação ou no período pós-esforço imediato. Abordados os aspectos de natureza prática da medida da RPE durante o TE e o TCPE, podemos prosseguir para a sua interpretação.

A percepção do esforço é um fenômeno psicobiológico bastante complexo. Envolve a somação temporoespacial de sofisticadas aferências partindo dos músculos, tendões e articulações e dos quimiorreceptores, seguida pela modulação dessas informações por várias regiões cerebrais. Um escore alto pode resultar tanto do cansaço da musculatura em atividade como de dispnéia. Em termos práticos, o mesmo estímulo fisiológico pode gerar respostas bastante distintas quando são comparados indivíduos diferentes e até mesmo quando o mesmo indivíduo é submetido, em outra ocasião, ao mesmo estímulo. Dados preliminares do nosso grupo de pesquisa, apresentados em um dos Congressos do DERC, identificaram que as reprodutibilidades inter e intrapacientes dos escores de Borg são relativamente modestas para um determinado nível de esforço padronizado. Por outro lado, é claro que alguns indivíduos muito motivados, especialmente atletas competitivos, tendem a relatar escores baixos até níveis relativamente altos de intensidade do exercício, enquanto aqueles desmotivados ou receosos tendem a um comportamento diametralmente oposto. Não obstante, para a grande maioria dos pacientes, a obtenção de medidas frequentes de RPE durante o TE contribui para indicar a aproximação do esforço máximo, especialmente quando não se dispõe do recurso da leitura das curvas ventilatórias, como acontece no TCPE. Quando o paciente relata um escore muito alto é o momento em que o avaliador deve incrementar seu incentivo verbal, aumentando as chances para que seja alcançado um TE verdadeiramente máximo. Para melhor caracterizar a interpretação da escala de Borg, podemos ilustrar três situações clínicas típicas:

1. Quando o paciente está se aproximando ou até mesmo ultrapassando a FC máxima prevista para a idade, o relato de um escore de Borg ainda relativamente baixo – 14 a 16 na escala de 6 a 20 ou entre 7 e 9 na escala de 0 a 10 –, permite ao médico inferir que a exaustão ainda não ocorreu e que o paciente ainda tolerará pelo menos mais um minuto (quiza mais!) de TE.
2. Em pacientes em uso regular de  $\beta$ -bloqueadores, a inibição relativa do metabolismo glicídico faz com que, na parte mais intensa do TE, haja um grande prejuízo da oferta de substrato energético para o metabolismo muscular. Com isso tende a ocorrer uma quebra da linearidade e um aumento abrupto dos escores de percepção de esforço. Tal fato sinaliza que muito pouco esforço adicional poderá ser tolerado e que rapidamente o paciente solicitará para interromper o TE, portanto, uma informação prática bastante útil para o avaliador.
3. Em pacientes que apresentam um escore baixo de Borg no momento em que há razões clínicas relevantes para a suspensão do TE, isso sinaliza, de forma clara, que a percepção do esforço do paciente não é suficiente para assegurar a realização segura de exercícios em ambientes sem supervisão médica.

Em conclusão, considerando a simplicidade de medida e de registro e o potencial clínico e psicofisiológico da interpretação da escala de percepção de esforço, pode-se recomendar a sua incorporação rotineira na realização do TE e do TCPE, com a escala de 0 a 10 de Borg (CR-10) sendo a opção mais lógica.

DEPOIS DE CONSULTAR MILHARES DE MÉDICOS,  
NOS CONVENCEMOS DE QUE ESTÁ TUDO BEM.

UNIMED-RIO. O MAIOR ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DE MÉDICOS COOPERADOS.

Fonte: Pesquisa Datafolha – Cooperados.



LIGUE 0800 025 5522

## expediente

### DIRETORIA DO DERCAD/ RJ

Biênio 2012-2013

#### PRESIDENTE

Dra. Andréa London

#### VICE-PRESIDENTE

Dr. Fernando Cesar de Castro e Souza

#### DIRETOR ADMINISTRATIVO

Dr. Marco Aurélio Moraes de Souza Gomes

#### DIRETOR FINANCEIRO

Dr. Mauro Augusto dos Santos

#### DIRETORA CIENTÍFICA

Dra. Cláudia Lúcia Barros de Castro

#### COORDENADORIA DE ÁREAS DE ATUAÇÃO

##### Ergometria

Dr. José Ricardo Carvalho Poubel

##### Reabilitação Cardíaca

Dr. John Richard Silveira Berry

##### Cardiologia Desportiva

Dr. Alexandre Souza Coimbra

## Cardiologia do Exercício

#### Editora-chefe

Dra. Andréa London

#### Conselho Editorial

Dr. Daniel Kopiler

Dr. George Lélío de Almeida

Dr. Marcos Brazão

Dr<sup>a</sup>. Maria Angela Carreira

Dr. José Caldas Teixeira

Dr. Serafim Ferreira Borges

Dr. Ricardo Vivacqua

#### Editor Associado

Dr. Salvador Serra

#### Presidentes Anteriores

1999-2001 Dr. Salvador Serra

2001-2003 Dr. Salvador Serra

2003-2005 Dr. Ricardo Vivacqua

2005-2007 Dr. Ricardo Vivacqua

2007-2009 Dr. Maurício Rachid

2010-2011 Dra. Andréa London

#### CRIAÇÃO E PRODUÇÃO

##### Projeto Gráfico

Rachel Leite Lima

##### AW Design

www.awdesign.com.br

Tel.: (21) 2717-9185

As opiniões publicadas nas diversas seções do **CARDIOLOGIA EM EXERCÍCIO** não necessariamente expressam os pontos de vista da diretoria do DERCAD/RJ.

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

Acesse todas as edições



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



# XIV IMERSÃO

## EM ERGOMETRIA, REABILITAÇÃO E CARDIOLOGIA DESPORTIVA

### 23,24 AGOSTO 2013 RIO DE JANEIRO - RJ



## CURSO



### CURSOS TEÓRICO E TEÓRICO-PRÁTICO DE INTRODUÇÃO AO TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO NA CARDIOLOGIA

Módulo Teórico: 10 e 17 de agosto de 2013, sábados, das 08 às 12 horas, no 12º andar

- Fisiologia do exercício
- Fundamentos do TCPE
- Equipamentos e Calibração
- Protocolos de exercícios
- O TCPE na Insuficiência Cardíaca
- O TCPE na Doença Coronariana
- O TCPE na investigação da queixa de cansaço/ dispnéia aos esforços
- O TCPE na prescrição de exercício

Módulo Prático: 24 de agosto de 2013, sábado, das 08 às 13 horas, no 3º andar

- Realização de TCPE's no Laboratório de Ergometria do INC.

Preceptores: Drs. Fernando Cesar Souza, Mauro A. Santos e John Berry

- Vagas limitadas: 25 para o Curso teórico e 05 para o Curso teórico-prático.
- Requisito: ser médico inscrito no CRM.
- Certificados para os que completarem 75% de frequência.
- Preço: Curso teórico R\$ 400,00 (desconto para Residentes e Pós-Graduandos oficiais do INC) Curso teórico-prático R\$ 600,00

  
FUNDACOR  
FUNDAÇÃO PRÓ-CORAÇÃO

  
INC  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
SERVIÇO DE ERGOMETRIA

Inscrições na Fundacor, 3º andar  
Tel.: (21) 2265-5331

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