

Medida do PETCO₂ no Limiar Anaeróbico: Melhor Marcador Prognóstico em Pacientes com Ressincronizador?

Measurement of PETCO₂ at Anaerobic Threshold: A Best Prognostic Marker in Patients with Cardiac Resynchronization Therapy

Anderson Donelli da Silveira¹ e Maurício Pimentel¹

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,¹ Porto Alegre, RS - Brasil

Minieditorial referente ao artigo: Capacidade Preditiva dos Parâmetros do Teste de Esforço Cardiopulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca em Terapia de Ressincronização Cardíaca

O teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) é uma ferramenta consolidada na avaliação funcional e prognóstica do paciente com insuficiência cardíaca¹ com fração de ejeção reduzida (ICFER), tratando-se de uma pedra angular na avaliação para indicação de terapias avançadas na ICFER.^{1,2} A terapia de ressincronização cardíaca (TRC), além de redução da mortalidade, pode melhorar a aptidão cardiorrespiratória, levando a um aumento do consumo de oxigênio de pico (VO₂ pico) e uma redução da inclinação da relação do equivalente respiratório de CO₂ (VE/VCO₂ slope).³⁻⁵ Nos últimos anos, com a evolução dos tratamentos, a mortalidade geral e o risco de morte súbita dos pacientes com ICFER vem sendo reduzidas.^{6,7} Neste contexto, torna-se importante revisar o prognóstico e os valores associados a um maior risco dentre as variáveis do TCPE nos pacientes submetidos à TRC.

A medida da pressão de dióxido de carbono no final de expiração (P_{ET}CO₂) durante o TCPE, tanto em repouso,⁸ quanto no primeiro limiar ventilatório ou limiar anaeróbico (P_{ET}CO_{2LA})⁹ tem valor prognóstico já consolidado na insuficiência cardíaca.^{8,9} O aumento da ventilação de espaço morto, causada pelo prejuízo da relação ventilação/perfusão (V/Q) como, por exemplo, nos pacientes com disfunção do ventrículo esquerdo, leva à uma redução do CO₂ alveolar e consequentemente do P_{ET}CO₂. É esperado que haja um aumento na sua medida até o limiar anaeróbico e este se correlaciona a um aumento do débito cardíaco.

Neste número dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Reis et al.,¹⁰ apresentam interessante análise do papel prognósticos do TCPE em uma coorte de 450 pacientes, sendo 114 submetidos à TRC.¹⁰ Os pacientes foram seguidos por 2 anos e o desfecho avaliado foi mortalidade cardiovascular e necessidade de transplante urgente. Os estudos clássicos de

avaliação para transplante cardíaco^{9,11} envolvendo o TCPE não contemplam pacientes com TRC, o que torna importante o questionamento sobre como seria o comportamento das variáveis prognósticas nesse contexto.^{9,11} O conhecimento desse cenário é escasso, e algumas evidências sugerem um papel não tão importante do VO₂ pico nesses pacientes na seleção para transplante cardíaco.¹²

No estudo de Reis et al.,¹⁰ o VO₂ pico, o VE/VCO₂ slope, o P_{ET}CO₂ e o P_{ET}CO_{2LA} apresentaram capacidade de prever desfechos nos pacientes com IC e TRC, nas análises uni e multivariável.¹⁰ Todavia, na análise da curva ROC, o P_{ET}CO_{2LA} aparentemente apresentou acurácia superior para predição de eventos. De maneira interessante, o ponto de corte ótimo foi de 33 mmHg, mais baixo do que os 36 mmHg de estudos prévios que avaliaram essa variável.^{8,13} Já os pontos de corte do VO₂ pico (12 ml/kg/min) e do VE/VCO₂ slope (35), foram semelhantes a valores descritos previamente na literatura¹⁶, não havendo diferença nos pacientes com e sem TRC.¹⁴ É importante ressaltar que, nesse estudo observacional, não houve diferença na incidência de eventos cardiovasculares maiores entre os pacientes com e sem TRC. Outro achado importante foi o excelente valor preditivo negativo (VPN) de medidas de PETCO₂, VO₂pico e VE/VCO₂ slope nos seus pontos de corte, mais evidente ainda nos pacientes do grupo TRC.

Uma possível limitação do estudo, já mencionada pelos autores, é a presença de testes submáximos em uma quantidade razoável de pacientes, o que reduz o poder discriminatório do VO₂ pico para a predição de eventos. Entretanto, as evidências fornecidas, além de consolidar o papel prognóstico do TCPE nesses pacientes, chamam atenção para a importância da medida do P_{ET}CO_{2LA} rotineiramente nesses casos. O uso dessa variável apresenta excelente poder prognóstico e pode adicionar informações às medidas tradicionais do TCPE. A sua medida apresenta excelente relação com o aumento do débito cardíaco ao esforço, e uma resposta alterada (ausência de aumento até o LA) caracteriza maior prejuízo no aumento do débito no exercício.

Estudos com maior tamanho amostral, preferencialmente multicêntricos, avaliando o poder prognóstico do P_{ET}CO_{2LA} nos pacientes com IC e comparando-o às outras medidas prognósticas são bem-vindos. A replicação de resultados em populações distintas fortalece a evidência encontrada e amplia a validade externa dos achados encontrados.

Palavras-chave

Ergoespirometria/métodos; Volume Sistólico; Terapia de Ressincronização Cardíaca/métodos; Insuficiência Cardíaca; Débito Cardíaco Elevado; Prognóstico.

Correspondência: Anderson Donelli da Silveira •

Hospital de Clínicas de Porto Alegre - Ramiro Barcelos, 2350. CEP 90000-000, Porto Alegre, RS - Brasil
E-mail: dededonelli@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20220477>

Referências

1. Herdy AH, Ritt LEF, Stein R, Soares de Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste cardiopulmonar de exercício: fundamentos, aplicabilidade e interpretação. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(5):467-81. doi: 10.5935/abc.20160171.
2. Comitê Coordenador da Diretriz de Insuficiência Cardíaca. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arq Bras Cardiol* 2018;111(3):436-539. doi: 10.5935/abc.20180190.
3. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. Cardiac Resynchronization Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352(15):1539-49. doi: 10.1056/NEJMoa050496.
4. Gazzoni GF, Fraga MB, Ferrari AL, Soliz PC, Borges AP, Bartholomay E, et al. Preditores de mortalidade total e de resposta ecocardiográfica à terapia de ressincronização cardíaca: um estudo de coorte. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(6):569-78. doi: 10.5935/abc.20170171.
5. Vanderheyden M, Wellens F, Bartunek J, Verstreken S, Walraevens M, Geelen P, et al. Cardiac resynchronization therapy delays heart transplantation in patients with end-stage heart failure and mechanical dyssynchrony. *J Heart Lung Transplant.* 2006;25(4):447-53. doi: 10.1016/j.healun.2005.11.454
6. Shen L, Jhund PS, Petrie MC, Claggett BL, Barlera S, Cleland JGF, et al. Declining risk of sudden cardiac death in heart failure. *N Engl J Med.* 2017;377(1):41-51. doi: 10.1056/NEJMoa1609758.
7. Marcondes-Braga FG, Moura LAZ, Issa VS, Vieira JL, Rohde LE, Simões MV, et al. Atualização de Tópicos Emergentes da Diretriz de Insuficiência Cardíaca – 2021. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(6):1174-212. doi: 10.36660/abc.20210367.
8. Arena R, Peberdy MA, Myers J, Guazzi M, Tevald M. Prognostic value of resting end-tidal carbon dioxide in patients with heart failure. *Int J Cardiol.* 2006;109(3):351-8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2005.06.032
9. Matsumoto A, Itoh H, Eto Y, Kobayashi T, Kato M, Omata M, et al. End-tidal CO₂ pressure decreases during exercise in cardiac patients: association with severity of heart failure and cardiac output reserve. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(1):242-9. doi: 10.1016/s0735-1097(00)00702-6.
10. Reis JF, Gonçalves AV, Brás PG, Moreira RI, Rio P, Timóteo AT, et al. Capacidade preditiva dos parâmetros do teste de esforço cardiopulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca em terapia de ressincronização Cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2022; 119(3):413-423.
11. Osada N, Chaitman BR, Miller LW, Dyp D, Cisek MB, Wolford TL, et al. Cardiopulmonary exercise testing identifies low risk patients with heart failure and severely impaired exercise capacity considered for heart transplantation. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31(3):577-82. doi: 10.1016/s0735-1097(97)00533-0.
12. Goda A, Lund LH, Mancini D. The Heart Failure Survival Score outperforms the peak oxygen consumption for heart transplantation selection in the era of device therapy. *J Heart Lung Transplant* 2011;30(3):315-25. doi: 10.1016/j.healun.2010.09.007.
13. Myers J, Gujja P, Neelagaru S, Hsu L, Vittorio T, Jakson-Nelson T, et al. End-tidal CO₂ pressure and cardiac performance during exercise in heart failure. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(1):19-25. doi: 10.1249/MSS.0b013e318184c945.
14. Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Semigram MJ, Uber PA, Baran DA, et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: 10-year update. *J Heart Lung Transplant* 2016;35(1):1-23. doi: 10.1016/j.healun.2015.10.023.

