



TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO NA IDENTIFICAÇÃO DE DISPNEIA DE ETIOLOGIA METABÓLICA NA NEFROPATIA CRÔNICA AVANÇADA

CARDIOPULMONARY EXERCISE TEST TO IDENTIFY METABOLIC DYSPNEA IN ADVANCED CHRONIC NEPHROPATHY

Mauricio Milani¹, Anatercia dos Santos Melo², Carlos Vieira Nascimento³, Elaine Cristine Pires de Moraes Silva⁴, Lucila Mohn de Abreu⁵ e Reyslane Magalhães de Souza⁶

1. Médico cardiologista, PhD, Fitcordis Medicina do Exercício, Brasília, DF - Brasil
2. Fisioterapeuta, Programa de Reabilitação Cardiopulmonar, Total Care, Brasília, DF - Brasil
3. Médico cardiologista, Programa de Reabilitação Cardiopulmonar, Total Care, Brasília, DF - Brasil
4. Fisioterapeuta, Programa de Reabilitação Cardiopulmonar, Total Care, Brasília, DF - Brasil
5. Fisioterapeuta, Programa de Reabilitação Cardiopulmonar, Total Care, Brasília, DF - Brasil
6. Fisioterapeuta, Programa de Reabilitação Cardiopulmonar, Total Care, Brasília, DF - Brasil

Correspondência:

Mauricio Milani
Fitcordis Medicina do Exercício
SGAS 915, Advance Sala 16 S2, Asa Sul -
CEP 70390-150 - Brasília - DF - Brasil
milani@medicinadoexercicio.com

Recebido em 29/11/2019

Aceito em 03/12/2019

DOI: 10.29327/22487.25.4-5

RESUMO

Relato de caso de um paciente com coronariopatia e disfunção ventricular leve que apresentou quadro de cansaço e redução da tolerância aos esforços físicos, sendo documentado piora clínica no teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) e identificada etiologia renal para as alterações nas variáveis ventilatórias. Paciente iniciou terapia dialítica e houve melhora na sintomatologia e nas variáveis do TCPE.

Palavras-chave: Teste Cardiopulmonar de Exercício; Doença Arterial Coronariana; Doença Renal Crônica; Dispneia.

ABSTRACT

Case report of a patient with coronary artery disease and mild ventricular dysfunction who presented fatigue and reduced exercise tolerance. Clinical worsening was documented in the cardiopulmonary exercise test (CPET) and renal etiology was identified as a cause for the alterations on ventilatory variables. Patient initiated dialytic therapy and there was improvement in symptoms and CPET variables.

Keywords: Cardiopulmonary Exercise Test; Coronary Heart Disease, Chronic Kidney disease; dyspnea

Paciente masculino, 82 anos, hipertenso e dislipidêmico, portador de coronariopatia obstrutiva com história há 4 anos de infarto do miocárdio e angioplastia coronariana com *stent* farmacológico. Paciente realizava seguimento clínico regular, com ausência de relato de sintomatologia anginosa. Cintilografia miocárdica realizada após 2 anos do evento revelava ausência de isquemia residual e presença de hipoperfusão fixa acentuada na parede lateral, com 25% de miocárdio acometido. Ecocardiograma mostrava função global reduzida de grau leve, com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) de 48%, com hipocinesia inferior e inferolateral. Paciente também tinha história de insuficiência renal crônica não-dialítica, com história de agudização durante o evento cardiovascular, após a realização da cinecoronariografia, porém estava em seguimento e clinicamente estável, com dosagem de creatinina oscilando ao redor de 3 mg/dL. Medicamentos em: metoprolol 100 mg/d, ácido acetilsalicílico 100 mg/d, clopidogrel 75 mg/d, rosuvastatina 20 mg/d e alopurinol 100 mg/d.

Paciente frequentava regularmente programa de Reabilitação Cardiovascular (RCV), tendo sido submetido previamente a teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) para avaliação funcional e prescrição do treinamento físico (Tabela 1). Ressalta-se que a prática de exercícios é benéfica no contexto da cardiopatia^{1,2} e também em relação à doença renal crônica.³

Durante o seguimento clínico, o paciente começou a manifestar aumento do cansaço aos exercícios físicos, sendo

evidenciado redução da tolerância aos exercícios nas sessões da RCV. Ao exame físico não havia sinais congestivos e novo eletrocardiograma não mostrava modificações em relação aos exames prévios. Realizou novo ecocardiograma que também não evidenciou modificações significativas em relação ao anterior, com FEVE de 52%.

Sendo assim, na investigação clínica, para diagnóstico diferencial de dispneia⁴, foi realizado novo TCPE (Figura 1 e Tabela 1). O exame foi realizado em esteira ergométrica

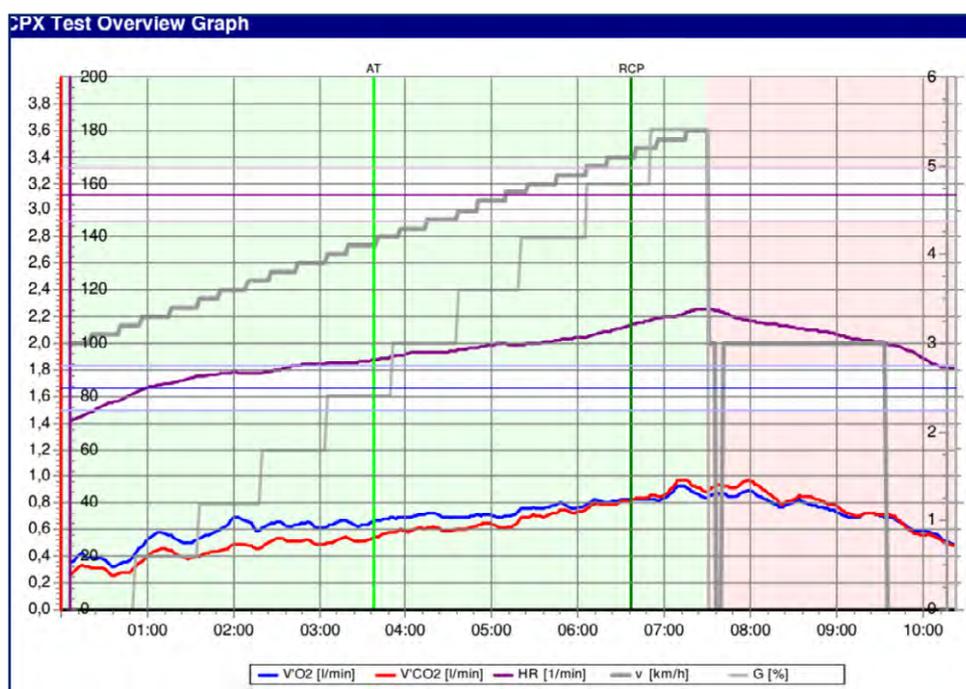


Figura 1 - Curvas temporais do consumo de oxigênio (VO₂ - em azul) e produção de gás carbônico (VCO₂ - em vermelho) no Teste Cardiopulmonar de Exercício.

Tabela 1 - Variáveis do TCPE atual e prévio.

Variável	Prévio (Agosto/2018)	Atual (Maio/2019)
Peso (kg)	82,3	80,0
VO ₂ pico (L/min)	1,38	0,89
VO ₂ pico (mL/kg/min)	16,8	11,1
R pico	1,34	1,06
Carga pico (velocidade e inclinação)	7,0 km/h a 6%	5,4 km/h a 4,5%
FC pico (bpm)	147	113
VE/VCO ₂ slope	45,2	71,8
OUES	1.517	897
Pulso de oxigênio (mL/bat)	9,6	8,0
VO ₂ do LA (mL/kg/min)	9,8	8,2

OUES: Oxygen Uptake Efficiency Slope; LA: Limiar anaeróbico.

com protocolo de rampa. O esforço foi interrompido aos sete minutos e 27 segundos por exaustão, sem nenhuma sintomatologia anginosa referida, na carga de 5,4 km/h a 4,5%. A frequência cardíaca (FC) pico foi 113 bpm e a resposta pressórica foi fisiológica, atingindo 160 x 70 mmHg. O eletrocardiograma apresentava alterações discretas da repolarização ventricular no repouso, com modificações não significativas ao esforço e ausência de arritmias durante o exame.

O consumo de oxigênio pico (VO_2 pico) foi de 0,89 L/min (53% do predito) ou 11,1 mL/kg/min, com R de 1,06 (Figura 1). O limiar anaeróbico (LA) ocorreu com VO_2 de 8,2 mL/kg/min (74% do pico), na FC de 94 bpm e na carga de 4,1 km/h a 2%. O pulso de oxigênio pico foi de 8,0 mL/batimento (74% do predito) e com curva ascendente, sem sinais de isquemia miocárdica. Os índices de eficiência cardiopulmonar se mostraram bastante alterados, com VE/VCO_2 slope de 71,8

(Figura 2) e OUES (*Oxygen Uptake Efficiency Slope*) de 897 (49% do predito).

Em relação ao exame prévio (Tabela 1) nota-se piora clínica significativa, com queda de 34% do VO_2 pico (16,8 versus 11,1 mL/kg/min), redução do OUES (1.517 versus 897) e aumento do VE/VCO_2 slope (45,2 versus 71,8). Habitualmente, este perfil de piora clínica nas variáveis do TCPE em um paciente com coronariopatia poderia ocorrer por novo evento cardiovascular, aumento da isquemia miocárdica e/ou redução da função ventricular,⁵ porém não havia sinais clínicos de congestão e não havia modificações ecocardiográficas e nem eletrocardiográficas. A doença renal crônica também pode estar associada a redução da capacidade funcional e pacientes em situação pré-dialítica podem ter menores valores de VO_2 no TCPE.⁶ Porém, a mudança da sintomatologia e a piora em relação ao exame prévio sugerem alguma modificação aguda nas doenças clínicas do paciente.

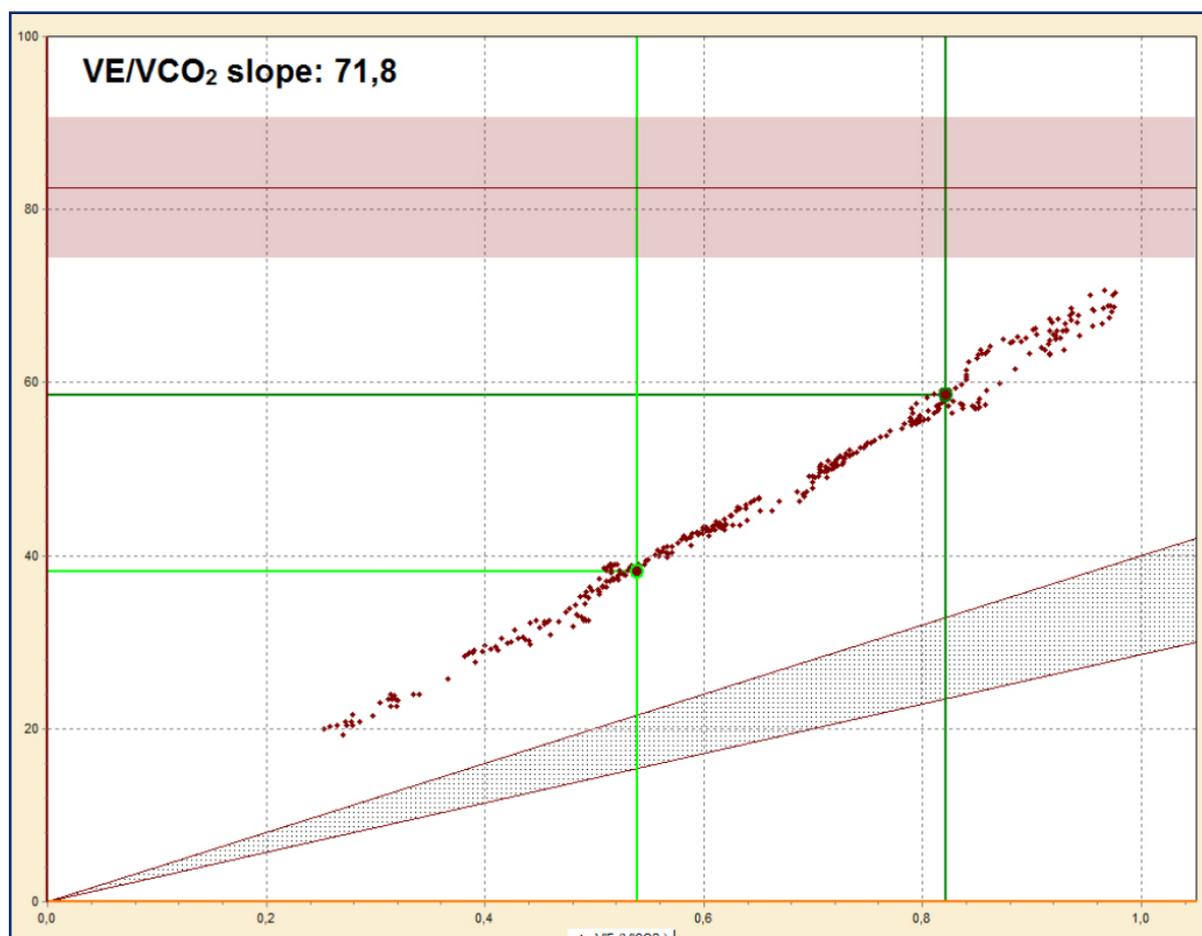


Figura 2 - Gráfico da Ventilação no eixo Y e do VCO_2 no eixo x para cálculo do VE/VCO_2 slope no Teste Cardiopulmonar de Exercício.

Um dado que chamou a atenção no TCPE foi a redução da PETCO₂ durante todo o exame. Os valores estavam bastante alterados desde o repouso, com valor de 19 mmHg. No esforço, os valores se mantiveram neste patamar, com redução ainda maior no final do esforço, com valor no pico de 17 mmHg (Figura 3).

Em virtude dos achados do TCPE, da mudança sintomática recente e da história de insuficiência renal crônica, foi suspeitado de acidose metabólica por piora clínica da nefropatia, o que justificaria os sintomas e as alterações nas variáveis ventilatórias, especialmente do PETCO₂ e do VE/VCO₂ *slope*. Paciente realizou gasometria venosa que mostrou bicarbonato de 18,8 mmol/L, abaixo dos valores de referência (22 a 26 mmol/L), com pH de 7,303 (referência de 7,32 a 7,42) e *Base Excess* de -7,0 mmol/L (referência -2 a +2 mmol/L). As medidas de função renal vieram alteradas, com dosagem de ureia de 107 mg/dL e de creatinina de 5,0 mg/dL.

Ressalta-se que a acidose metabólica pode conduzir a diversas complicações na doença renal crônica, inclusive com aumento de mortalidade.⁷ A redução do bicarbonato abaixo de 22 mmol/L, em pacientes com doença renal avançada não-dialítica, está associada a maior mortalidade geral.⁸ Sendo assim, o caso foi discutido com o nefrologista

e a opção terapêutica foi iniciar hemodiálise. Logo após as primeiras sessões houve grande melhora na sintomatologia clínica e na tolerância aos exercícios físicos na RCV, sendo optado por repetir o TCPE após 40 dias do exame anterior para reavaliação em relação às modificações promovidas pelo início da terapia dialítica.

O exame foi realizado em esteira ergométrica com mesmo protocolo de rampa anterior. O esforço foi interrompido aos nove minutos e 37 segundos por exaustão, sem nenhuma sintomatologia anginosa referida, na carga de 6,2 km/h a 6%. A frequência cardíaca (FC) pico foi 137 bpm e a resposta pressórica foi fisiológica, atingindo 140 x 70 mmHg. O consumo de oxigênio pico (VO₂ pico) foi de 1,18 L/min (72% do predito) ou 15,3 mL/kg/min, com R de 1,34. O LA ocorreu com VO₂ de 10,5 mL/kg/min (68% do pico), na FC de 106 bpm e na carga de 4,3 km/h a 2,5%. O VE/VCO₂ *slope* foi de 50,7 e OUES de 1.067 (60% do predito). A PETCO₂ em repouso foi de 25 mmHg.

Em relação ao exame anterior (Tabela 2) notou-se melhora clínica significativa, com aumento de 38% do VO₂ pico (11,1 versus 15,3 mL/kg/min), aumento do OUES (897 versus 1.067), redução do VE/VCO₂ *slope* (71,8 versus 50,7) e aumento da PETCO₂ em repouso (19 versus 25 mmHg). Estes

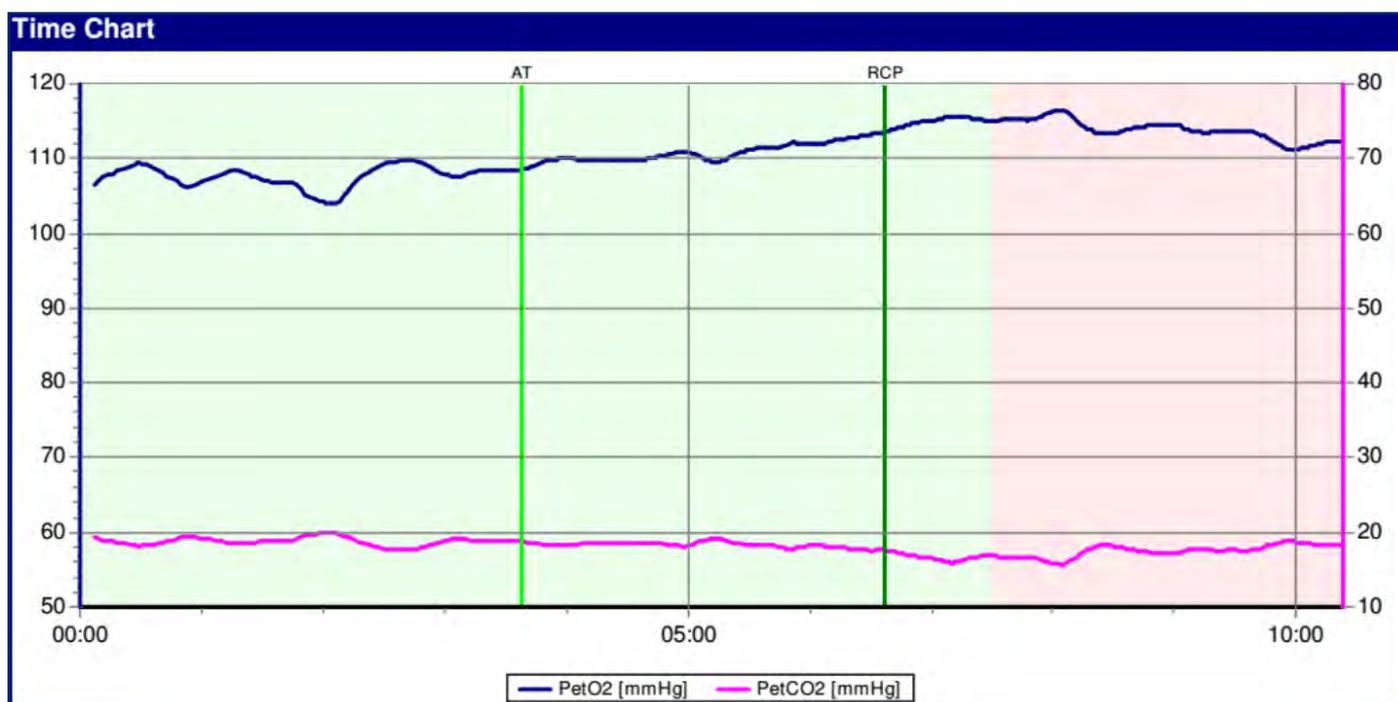


Figura 3 - Curvas temporais do PETO₂ (em azul) e PETCO₂ (em vermelho) no Teste Cardiopulmonar de Exercício.

Tabela 2 - Variáveis do TCPE antes e após a terapia dialítica.

Variável	Antes (Maio/2018)	Após (Junho/2019)
Peso (kg)	80,0	77,2
VO ₂ pico (L/min)	0,89	1,18
VO ₂ pico (mL/kg/min)	11,1	15,3
R pico	1,06	1,34
Carga pico (velocidade e inclinação)	5,4 km/h a 4,5%	6,2 km/h a 6%
FC pico (bpm)	113	137
VE/VCO ₂ slope	71,8	50,7
OUES	897	1.067
Pulso de oxigênio (mL/bat)	8,0	8,7
VO ₂ do LA (mL/kg/min)	8,2	10,5

OUES: *Oxygen Uptake Efficiency Slope*; LA: Limiar anaeróbico.

achados sugeriram que as alterações no exame pré-diálise eram decorrentes da acidose metabólica de origem renal e que a diálise rapidamente induziu melhora significativas nas variáveis do TCPE.

Este caso ilustra uma etiologia atípica para as alterações nas variáveis do TCPE, com reduções do VO₂ pico e do OUES, e aumento do VE/VCO₂ slope, o que habitualmente estariam relacionadas à etiologia cardiovascular ou vascular pulmonar.⁵ As importantes alterações da PETCO₂ desde o repouso e a história progressiva de nefropatia crônica conduziram a investigação para dispneia de etiologia metabólica pela

doença renal, o que contribuiu para o direcionamento à terapia dialítica.

Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

REFERÊNCIAS:

- Herdy AH, Lopez-Jimenez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. Consenso Sul-Americano de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2 Suppl 1):1-31. <https://doi.org/10.5935/abc.2014s003>.
- Oldridge N. Exercise-based Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Heart Disease: Meta-analysis Outcomes Revisited. *Future Cardiol.* 2012;8(5):729-51. <https://doi.org/10.2217/fca.12.34>.
- Johansen KL, Painter P. Exercise in Individuals with CKD. *Am J Kidney Dis.* 2012;59(1):126-34. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.10.008>.
- Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(5 Suppl 1):1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>.
- Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste Cardiopulmonar de Exercício: Fundamentos, Aplicabilidade e Interpretação. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(5):467-81. <https://doi.org/10.5935/abc.20160171>.
- Faria R S, Fernandes N, Lovisi JC, Reboredo MM, Marta MS, Pinheiro BV, et al. Pulmonary Function and Exercise Tolerance are Related to Disease Severity in Pre-dialytic Patients with Chronic Kidney Disease: a Cross-sectional Study. *BMC Nephrol.* 2013;14:184. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-14-184>.
- Kraut JA, Madias NE. Consequences and Therapy of the Metabolic Acidosis of Chronic Kidney Disease. *Pediatr Nephrol.* 2011;26(1):19-28. <https://doi.org/10.1007/s00467-010-1564-4>.
- Kovesdy CP, Anderson JE, Kalantar-Zadeh K. Association of Serum Bicarbonate Levels with Mortality in Patients with Non-dialysis-dependent CKD. *Nephrol Dial Transplant.* 2009;24(4):1232-7. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn633>.