

# Trinta minutos de repouso entre dois testes de caminhada de 6 minutos são suficientes para recuperação cardiovascular e sintomatológica em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica?

*Are thirty minutes of rest between two 6-Minute Walk Tests enough for cardiovascular and symptomatic recovery for patients with chronic obstructive pulmonary disease?*

*¿Son suficientes treinta minutos de descanso entre dos test de caminata de 6 minutos para recuperación cardiovascular y de síntomas en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica?*

Jéssica Fernanda do Nascimento Fonseca<sup>1\*</sup>, Andrea Akemi Morita<sup>1\*</sup>, Gianna Waldrich Bisca<sup>1</sup>, Igor Lopes de Britto<sup>2</sup>, Larissa Araújo de Castro<sup>2</sup>, Josiane Marques Felcar<sup>2</sup>, Nídia Aparecida Hernandes<sup>1,3</sup>, Fabio de Oliveira Pitta<sup>1,3</sup>, Vanessa Suziane Probst<sup>1,2,3</sup>

**RESUMO** | Dois testes da caminhada de 6 minutos (TC6min) são necessários para avaliação da capacidade funcional de exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Apesar de a *American Thoracic Society* (ATS) preconizar um intervalo de 1 hora entre dois testes, não se sabe se um período menor poderia ser utilizado para normalização das variáveis fisiológicas. O objetivo foi verificar se o intervalo de 30 minutos de repouso entre dois TC6min seria suficiente para que as variáveis cardiovasculares e sintomatológicas retornassem aos valores basais. Duzentos e quinze pacientes com DPOC (121H, 66±8 anos; VEF<sup>1</sup>: 44[32-57]% previsto) realizaram dois TC6min com intervalo de 30 minutos entre eles. Foram mensuradas antes e após os testes, pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO<sup>2</sup>) e grau de dispneia e fadiga. Os pacientes caminharam maior distância no segundo teste (TC6min1: 450 [390-500]m vs TC6min2: 470 [403-515]m; p<0,0001). A FC inicial foi maior no segundo TC6min (FC inicial TC6min1: 83 [73-91]bpm vs TC6min2: 83 [75-93]bpm; p=0,001). Dispneia e fadiga foram menores antes do segundo teste (Borg dispneia inicial TC6min1: 0,5 [0-2] vs TC6min2: 0 [0-2]; p=0,0006 e Borg fadiga inicial TC6min1: 0 [0-2] vs TC6min2: 0 [0-2]; p=0,007). Não houve diferenças quanto à PA e SpO<sup>2</sup> (p>0,05 para todos). Embora haja diferença estatisticamente significativa na FC inicial entre o primeiro

e segundo teste, tal achado não parece ser clinicamente relevante. Portanto, trinta minutos de repouso entre dois TC6min são suficientes para recuperação sintomatológica e cardiovascular em pacientes com DPOC.

**Descritores** | Exercício; Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Descanso.

**ABSTRACT** | Two 6-Minute Walk Tests (6MWT) are required to evaluate functional capacity of exercise in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Despite the fact that the *American Thoracic Society* (ATS) has proposed a one-hour interval between two tests, it is unknown whether a shorter period could be used for the normalization of physiological variables. We aimed to verify that an interval of 30 minutes of rest between two 6MWT is sufficient for cardiovascular and symptomatic variables to return to their basal levels. Two hundred and fifteen patients with COPD (121H, 66±8 years; FEV<sup>1</sup>: 44 [32-57]% predicted) performed two 6MWT with a thirty-minute interval between them. Before and after the tests, we measured Blood Pressure (BP), Heart Rate (HR), peripheral oxygen saturation (SpO<sup>2</sup>), degree of dyspnea, and fatigue. Patients walked the longest distance in the second test (6MWT1: 450 [390-500]m vs 6MWT2: 470 [403-515]m; p<0.0001). The initial HR was greater in the second 6MWT

\*Estes autores contribuíram igualmente para este estudo.

<sup>1</sup>Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) – Londrina (PR), Brasil.

<sup>2</sup>Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS), Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) – Londrina (PR), Brasil.

<sup>3</sup>Docente em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina – Londrina (PR), Brasil.

Endereço para correspondência: Vanessa Suziane Probst – Av. Robert Koch, 60 – Vila Operária – CEP 86038-350 – Londrina (PR), Brasil.

E-mail: vanessaprobst@uol.com.br – Fone: (43) 3371-2477

Apresentação: nov. 2014 – Aceito para publicação: set. 2015 – Fonte de financiamento: VSP teve apoio financeiro da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP); FP teve apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). – Conflito de interesses: nada a declarar – Parecer de aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa da UEL nº 173/2012 e UNOPAR nº 0033/11.

(initial HR 6MWT1: 83 [73-91]bpm vs 6MWT2: 83 [75-93]bpm;  $p=0.001$ ). Dyspnea and fatigue were lower before the second test (initial Borg dyspnea 6MWT1: 0.5 [0-2]m vs 6MWT2: 0 [0-2];  $p = 0.0006$  and initial Borg fatigue 6MWT1: 0 [0-2]m vs 6MWT2: 0 [0-2];  $p = 0.007$ ). There were no differences regarding the BP and the  $SpO_2$  ( $p>0.05$  for all). Although there are statistically significant differences in initial HR between the first and second test, this finding does not seem to be clinically relevant. Therefore, thirty minutes of rest between two 6MWT are sufficient for cardiovascular and symptomatic recovery in patients with COPD.

**Keywords** | Exercise; Pulmonary Disease, Chronic Obstructive; Rest.

**RESUMEN** | Dos test de caminata de 6 minutos (TC6min) son necesarios para que se evalúe la capacidad funcional de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Aunque la *American Thoracic Society* (ATS) sugiere 1 hora de intervalo entre dos test, todavía se desconoce si puede utilizarse un periodo menor para normalización de las variables fisiológicas. En este estudio se comprobó que es suficiente el intervalo de 30 minutos de descanso entre dos TC6min para que las variables

cardiovasculares y de síntomas vuelvan a sus valores de referencia. El estudio se llevó a cabo con 215 pacientes con EPOC (121H,  $66\pm 8$  años;  $VEF_1$ :  $44[32-57]\%$  previsto), que hicieron dos TC6min con intervalos de 30 minutos. Antes y después de los test se midieron la presión arterial (PA), la frecuencia cardíaca (FC), la saturación de oxígeno ( $SpO_2$ ) y el grado de disnea y de cansancio. Los pacientes caminaron una distancia más grande en el segundo test (TC6min1:  $450 [390-500]$ m vs TC6min2:  $470 [403-515]$ m;  $p<0,0001$ ). La FC fue mayor en el segundo TC6min (FC inicial TC6min1:  $83 [73-91]$  lpm vs TC6min2:  $83 [75-93]$ lpm;  $p=0,001$ ). La disnea y el cansancio fueron menores antes del segundo test (Borg disnea inicial TC6min1:  $0,5 [0-2]$  vs TC6min2:  $0 [0-2]$ ;  $p=0,0006$  y Borg cansancio inicial TC6min1:  $0 [0-2]$  vs TC6min2:  $0 [0-2]$ ;  $p=0,007$ ). En cuanto a la PA y la  $SpO_2$  no hubo diferencias significativas con  $p>0,05$  para todos. Aunque tenga diferencia estadística significativa en la FC inicial entre el primer y el segundo test, el resultado no es clínicamente relevante, por lo tanto, los 30 minutos de descanso entre dos TC6min son suficientes para la recuperación cardiovascular y de síntomas en pacientes con EPOC.

**Palabras clave** | Ejercicio; Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; Descanso.

## INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstructiva crônica (DPOC) é, segundo a *Global Initiative for Chronic Lung Disease* (GOLD), uma doença evitável e tratável, caracterizada por obstrução persistente ao fluxo aéreo e, geralmente, progressiva. É associada a uma resposta inflamatória crônica das vias aéreas e dos pulmões causada por partículas e gases nocivos<sup>1</sup>. Além do componente pulmonar, a doença apresenta consequências sistêmicas como a fraqueza muscular periférica, piora da qualidade de vida, perda de peso e desnutrição. Tais distúrbios estão relacionados à limitação da capacidade de exercício e atividades diárias desses indivíduos<sup>2</sup>.

Considerando as alterações sistêmicas causadas pela doença, a avaliação da capacidade de exercício torna-se de extrema importância nessa população, podendo ser realizada por meio de testes laboratoriais e testes de campo. O teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) é considerado o padrão-ouro para avaliação da capacidade de exercício e permite identificar as causas da intolerância ao esforço físico<sup>3</sup>. Por meio dele é possível obter a mensuração direta das trocas gasosas (consumo de oxigênio –  $VO_2$ , e eliminação

de dióxido de carbono –  $VCO_2$ ), da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), entre outras medidas. No entanto, para realização do TECP são necessários equipamentos específicos, como esteira ergométrica ou cicloergômetro, analisador de gases, além de uma equipe treinada para atender qualquer intercorrência que venha a ocorrer<sup>4</sup>. Portanto, devido às dificuldades para realização do TECP, alguns testes de campo foram desenvolvidos, tais como o *Incremental Shuttle Walking Test* (ISWT) e o teste de caminhada de seis minutos (TC6min) que tem sido frequentemente utilizados<sup>5</sup>.

O TC6min é o mais comumente utilizado na área de reabilitação pulmonar, pois é prático, simples, de fácil aplicação, baixo custo e altamente reprodutível na prática clínica<sup>6</sup>. Com esse teste é possível avaliar a capacidade funcional de exercício e obter uma resposta integrada de fatores físicos (pulmonares e extrapulmonares) e psicológicos<sup>5</sup>. No estudo de Hernandez et al., a reprodutibilidade do TC6min em pacientes com DPOC foi avaliada, por meio da realização de dois testes em dias subsequentes. O TC6min mostrou-se reprodutível, entretanto os pacientes caminharam uma distância estatisticamente maior no segundo teste, confirmando

também um efeito de aprendizado e ressaltando a necessidade de realização de dois testes<sup>7</sup>.

Para a normalização das variáveis fisiológicas, a *American Thoracic Society* (ATS) preconiza um intervalo de, no mínimo, 1 hora entre os dois TC6min<sup>5</sup>. Entretanto, ainda não existem pesquisas que comprovem se intervalos menores que esse são suficientes para normalização das variáveis fisiológicas ao seu estado basal (ou pré-teste) em pacientes com DPOC. Dessa forma, é necessário investigar intervalos mais curtos entre a realização de dois testes pela maior praticidade clínica. Intervalos menores são vantajosos tanto para o paciente que requer um menor tempo para ser avaliado, quanto para o avaliador que possui um maior tempo disponível para realizar outras avaliações e tratamentos.

Portanto, o objetivo do estudo foi verificar a hipótese de que um intervalo de 30 minutos de repouso entre dois TC6min é suficiente para que as variáveis cardiovasculares e sintomatológicas retornem aos seus valores basais em indivíduos com DPOC.

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP) no Centro de Ciências da Saúde (CCS) do Hospital Universitário de Londrina (HU) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS) da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

Para serem incluídos, os indivíduos deveriam ter diagnóstico confirmado de DPOC, segundo critérios da *Global Initiative for Lung Disease*<sup>1</sup>, ausência de exacerbações nos últimos três meses, ausência de comorbidades que pudessem interferir na realização dos testes, e não ter praticado nenhum tipo de exercício físico regular no último ano. Os critérios de exclusão do estudo foram: a incapacidade de realização do teste, a opção de não continuação por parte do indivíduo a qualquer momento do protocolo ou a realização de somente um TC6min. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (CEP/UEL 173/2012) e da Universidade Norte do Paraná (PP0033/11), e todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todos os indivíduos foram avaliados no momento de admissão a um programa de reabilitação pulmonar

e foram submetidos à prova de função pulmonar por meio da espirometria, utilizando-se um espirômetro portátil (Spiropalm®; COSMED, Itália). A técnica foi realizada de acordo com as diretrizes internacionais de Miler et al. com determinação do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), capacidade vital forçada (CVF) e índice VEF<sub>1</sub>/CVF. O mínimo de três repetições das manobras do teste foram realizadas, e os valores de referência utilizados foram os propostos para a população brasileira por Pereira et al.<sup>8</sup>.

Os indivíduos também tiveram sua capacidade de exercício avaliada pelo TC6min. O teste foi realizado de acordo com as recomendações internacionais<sup>5</sup> em um corredor de 30 metros. Foram realizados dois testes, com intervalo de 30 minutos entre eles, e todos os pacientes foram monitorados em relação à dispneia e fadiga de membros inferiores (por meio da escala de Borg modificada)<sup>9</sup>, pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) antes, após o teste e na recuperação (dois minutos depois do término do teste). O mesmo avaliador realizou os dois TC6min no mesmo horário do dia. O valor de referência utilizado foi o de Britto et al.<sup>10</sup>.

Para análise estatística foi utilizado o software GraphPadPrism versão 6.0. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk e as comparações das variáveis pelo teste T Pareado ou teste de Wilcoxon. Por meio do programa Power & Sample Size Calculation, o poder da amostra foi calculado em 1,0 utilizando a média do delta da distância percorrida entre os dois testes, que foi de 17,04 metros, o desvio-padrão de 38,32 metros, com  $\alpha=0,05$  e  $n=200$  pacientes. Para avaliação do *effect size* (d de Cohen) das variáveis analisadas entre os dois testes foi utilizado o programa GPower 3.1. A significância estatística adotada foi de  $p<0,05$ . Nas análises realizadas, os *outliers* foram excluídos da amostra. Definiu-se como *outliers* os pacientes que apresentaram o valor da distância percorrida maior ou menor que o valor da média somado ou subtraído de dois desvios-padrão.

## RESULTADOS

Inicialmente 223 pacientes foram avaliados; no entanto, 23 indivíduos foram excluídos por razões ilustradas na Figura 1. A análise final foi realizada com 200 pacientes com diagnóstico de DPOC (121H,  $66\pm 8$  anos, IMC:  $25[21-29]$  kg.m<sup>-2</sup>, VEF<sub>1</sub>:  $44[32-56]$  % predito).

As variáveis iniciais no primeiro e segundo TC6min estão descritas na Tabela 1. Os pacientes caminharam maior distância no segundo TC6min, e quando as variáveis cardiovasculares foram analisadas, a FC inicial foi maior antes do segundo TC6min quando comparada ao primeiro (Figura 2A). Adicionalmente, o cálculo do *effect size* demonstrou que, apesar de a FC inicial ter sido maior antes do TC6min2, o valor obtido foi 0,13. Sobre os sintomas, tanto a dispneia (Borg D) quanto à fadiga de membros inferiores (Borg F) (Figura 2B) foram menores antes do segundo teste. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na comparação da PA e SpO<sub>2</sub> iniciais entre os dois testes.

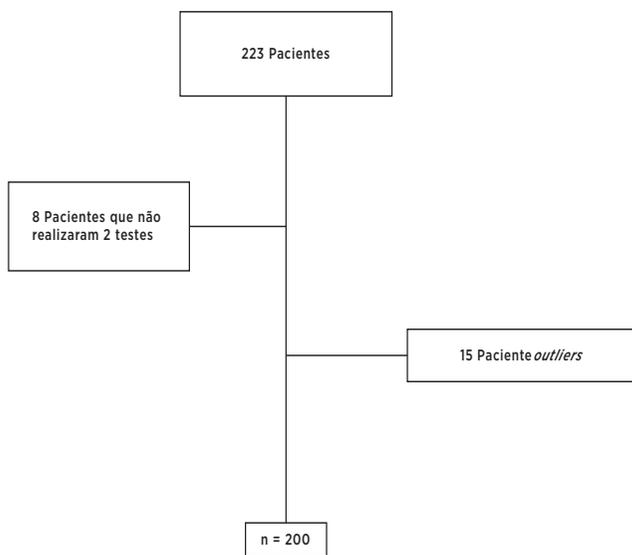


Figura 1. Fluxograma dos pacientes incluídos no estudo

Quando separados de acordo com a gravidade da doença segundo a classificação da GOLD<sup>1</sup>

em grupo GOLD I e II (GOLD I: VEF<sub>1</sub> > 80% predito; GOLD II: 50% < VEF<sub>1</sub> < 80% predito) e grupo GOLD III e IV (GOLD III: 30% < VEF<sub>1</sub> < 50% predito; GOLD IV: VEF<sub>1</sub> < 30% predito) (Tabela 2), tanto os pacientes mais graves quanto os menos graves percorreram uma distância maior no segundo TC6min, apesar de apresentarem FC maior antes do segundo teste. Sobre os sintomas, os pacientes mais graves apresentaram valores de Borg dispneia e fadiga menores antes do segundo teste. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação do Borg D e Borg F entre o primeiro e o segundo teste nos pacientes menos graves. A figura de Bland-Altman ilustra o desempenho de cada paciente em cada teste (Figura 3), e quando as proporções foram analisadas, foi possível verificar que não houve diferença no desempenho dos testes de acordo com a gravidade da doença (p=0,24).

O cálculo da frequência cardíaca máxima (FCmáx) foi realizado considerando indivíduos que utilizavam ou não medicamentos β-bloqueadores. No grupo de pacientes que não necessitava de medicamentos foi utilizada a fórmula de Tanaka et al. (208 – 0,7\* idade)<sup>11</sup> e para o grupo que necessitava do uso desse medicamento foi utilizada a fórmula de Brawner et al. (164 – 0,72\* idade)<sup>12</sup>. Os pacientes alcançaram uma FCmáx maior no segundo TC6min do que no primeiro teste (Tabela 1). Em relação à análise da variação da frequência cardíaca (ΔFC), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os dois testes (ΔFC TC6min1: 25[15-35]bpm vs ΔFC TC6min2: 24[16-35]bpm; p=0,63). Além disso, também não foi verificada significância estatística quando a variação dos outros desfechos (ΔSpO<sub>2</sub>, ΔBorg D, ΔBorg F, ΔPAS e ΔPAD) foram comparadas entre o primeiro e o segundo teste (p>0,05 para todas).

Tabela 1. Comparação das variáveis entre primeiro e segundo TC6min

	TC6min1	TC6min2	p
TC6min (m)	450 [390 - 500]	470 [403 - 515]	<0,0001
FC pré-teste (bpm)	83 [73 - 91]	83 [75 - 93]	0,001
Borg D pré-teste	0,5 [0 - 2]	0 [0 - 2]	0,0006
Borg F pré-teste	0 [0 - 2]	0 [0 - 2]	0,007
PAS pré-teste (mmHg)	130 [120 - 140]	120 [120 - 140]	0,26
PAD pré-teste (mmHg)	80 [70 - 80]	80 [70 - 80]	0,25
SpO <sub>2</sub> pré-teste (%)	95 [93 - 96]	95 [94 - 96]	0,5
%FCmáx	67 [70 - 73]	68 [61 - 75]	0,0052
DP	9720 [8360 - 11340]	765900 [629970 - 963340]	<0,0001

Nota: As variáveis são apresentadas como mediana e intervalo interquartilico [25-75%]. TC6min: teste de caminhada de 6 minutos; FC: frequência cardíaca; Borg D: Borg dispneia; Borg F: Borg fadiga; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; %FCmáx: porcentagem da frequência cardíaca máxima; DP: duplo produto

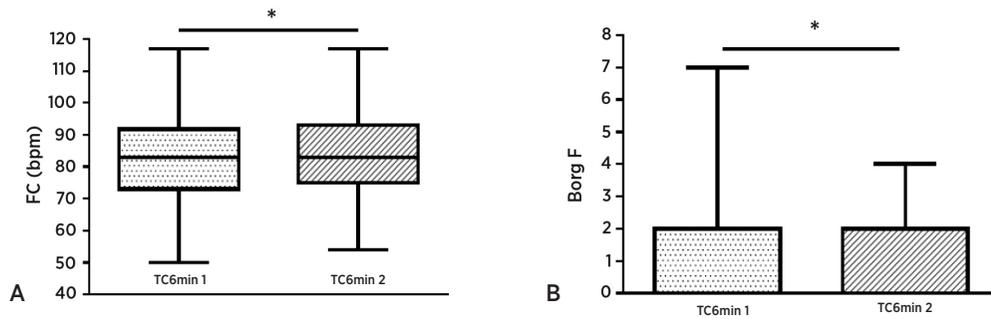


Figura 2. As variáveis são apresentadas como mediana e intervalo interquartilico [25-75%]. Comparação da FC pré-teste (Figura A) e do Borg Fadiga pré-teste (Figura B) entre o primeiro e o segundo TC6min (\* $p \leq 0,001$ )

Tabela 2. Comparação das variáveis entre o primeiro e o segundo TC6min de acordo com a gravidade da doença

	GOLD I e II (n=77)			GOLD III e IV (n=123)		
	TC6min1	TC6min2	P	TC6min1	TC6min2	P
TC6min (m)	456±71	475±69	<0,0001	428[373-484]	457[383-501]	<0,0001
FC pré-teste (bpm)	81±13	83±12	0,01	83±13	85±12	0,03
Borg D pré-teste	0[0-1,5]	0[0-1]	0,26	1[0-2]	0,5[0-2]	0,0007
Borg F pré-teste	0[0-2]	0[0-2]	0,65	0[0-2]	0[0-2]	0,003
PAS pré-teste (mmHg)	130[120-140]	120[118-130]	0,18	125[120-140]	130[120-140]	0,65
PAD pré-teste (mmHg)	80[70-80]	80[70-80]	0,65	80[70-80]	80[70-80]	0,26
SpO <sub>2</sub> pré-teste (%)	96[94-97]	96[95-97]	0,89	95[92-96]	95[93-96]	0,44
%FCmáx	67[59-73]	68[60-75]	>0,05	67[60-74]	68[60-75]	0,10

Nota: As variáveis são apresentadas como média±desvio-padrão e mediana e intervalo interquartilico [25-75%]. TC6min: teste de caminhada de 6 minutos; FC: frequência cardíaca; Borg D: Borg dispnéia; Borg F: Borg fadiga; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; %FCmáx: porcentagem da frequência cardíaca máxima; GOLD I (n=2): VEF<sup>1</sup> > 80% predito; GOLD II (n=75): 50% < VEF<sup>1</sup> < 80% predito; GOLD III (n=84): 30% < VEF<sup>1</sup> < 50% predito; GOLD IV (n=39): VEF<sup>1</sup> < 30% predito

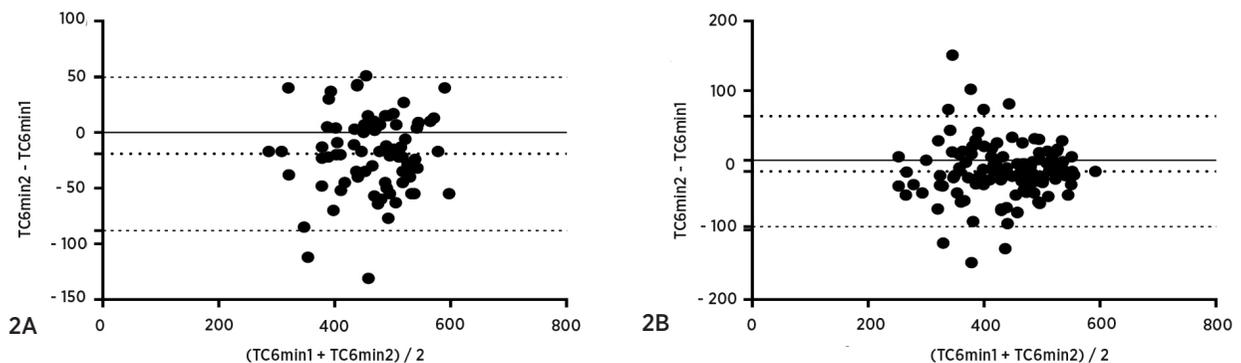


Figura 3. Gráfico de Bland-Altman com a diferença entre dois TC6min e a média dos valores do TC6min1 e TC6min2 nos pacientes classificados em GOLD I e II (Figura 2A) e GOLD III e IV (Figura 2B)

Para verificar a estimativa de trabalho cardíaco, foi realizado o cálculo do duplo produto ( $FC \times PAS$ ) e foi possível observar maiores valores no primeiro TC6min (Tabela 1).

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo, os pacientes apresentaram uma distância percorrida maior no segundo teste

acompanhada também de uma FC pré-teste maior, embora tenham valores irrisórios de *effect size*. A sintomatologia observada foi menor antes do segundo teste, e não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quanto à PA e SpO<sub>2</sub>. Quando os pacientes foram separados em grupos de acordo com a gravidade da doença segundo a classificação GOLD, tanto o grupo de doença mais leve quanto o de doença mais grave continuaram apresentando uma distância percorrida e FC pré-teste maiores no segundo teste. Na análise das

variáveis sintomatológicas, os pacientes mais graves apresentaram uma diminuição antes do segundo teste, enquanto não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na sintomatologia do grupo de doença mais leve. A PA e SpO<sub>2</sub> pré-teste de ambos os grupos foram semelhantes no primeiro e segundo TC6min.

Os pacientes percorreram uma distância maior no segundo teste, possivelmente devido ao efeito aprendido já confirmado. No estudo de Hernandez et al., 1.514 pacientes com diagnóstico de DPOC, com grau de obstrução moderada a grave, realizaram dois TC6min em dias subsequentes e 82% deles caminharam mais no segundo teste, com uma média de 27 metros a mais em relação ao primeiro<sup>7</sup>. Em nossa amostra, os pacientes aumentaram, em média, 20 metros no segundo TC6min em comparação ao primeiro, resultado também reforçado por Sciruba et al.<sup>13</sup>.

Houve uma diferença estatisticamente significativa entre a FC basal do primeiro e do segundo teste, mostrando que 30 minutos de repouso entre os dois testes não são suficientes para recuperação da FC aos seus valores pré-teste pelo ponto de vista estatístico. Lacasse et al. afirmam que indivíduos com DPOC têm recuperação tardia da FC após o exercício em relação aos indivíduos saudáveis. Os autores propõem que problemas cardiovasculares estão presentes em pacientes com DPOC, e a inflamação sistêmica tem sido proposta como possível explicação para o risco das alterações cardiovasculares<sup>14</sup>. Outro achado a ser considerado é a influência da idade na FC confirmado por Zhang, que avaliou a atividade autonômica em indivíduos de 10 a 80 anos, e encontrou uma redução no aumento e redução da FC com o avanço da idade<sup>15</sup>. Ambos os estudos mencionam fatores influenciadores da atividade cardiovascular, o que torna possível que esses, entre outros fatores, influenciem a variável cardiovascular mesmo após um intervalo de 30 minutos. Apesar de ter sido observada uma diferença estatisticamente significativa entre a FC basal do primeiro e do segundo teste, o cálculo do *effect size* da FC resultou em ES=13 e não representa nenhuma classificação para o tamanho do efeito, o que nos permite afirmar que esta significância encontrada entre os dois testes é clinicamente irrelevante.

Ainda sobre a atividade cardiovascular, o duplo produto (DP) é uma variável que se correlaciona muito bem com o consumo de oxigênio pelo miocárdio e é, portanto, um indicador confiável do trabalho do coração durante o exercício<sup>16</sup>. No estudo de Ribeiro et al. com indivíduos saudáveis houve um maior DP no segundo

teste, acompanhado do alcance de FCMáx maior do que 90% do predito no *Incremental Shuttle Walking Test*<sup>17</sup>. Da mesma forma, em nossas análises, os pacientes tiveram um aumento do DP estatisticamente significativo no segundo teste, acompanhado de um aumento na FCMáx em relação ao primeiro teste, o que é esperado já que os indivíduos apresentaram melhor desempenho no segundo teste com uma distância percorrida maior. Embora tenha sido verificada diferença entre o DP e FCMáx nos testes, quando a variação foi calculada ( $\Delta FC$ ), não houve diferença entre os dois testes. Isso pode ter ocorrido provavelmente pelo fato de o segundo teste ter sido iniciado com FC levemente maior em relação ao valor basal do primeiro teste.

Apesar da impossibilidade de realizar uma análise em que haja uma comparação entre testes com intervalos de 30 minutos e 1 hora, pode-se afirmar que, mesmo sem a recuperação completa da FC, foi possível obter um desempenho melhor no segundo teste em relação ao primeiro, porém seria empírico afirmar que não houve prejuízo no desempenho do segundo teste ou que teria sido possível atingir um maior desempenho.

Para as variáveis sintomatológicas, os 30 minutos de repouso foram suficientes e, além disso, foi verificado que os pacientes iniciaram o segundo teste com sintomas mais leves em relação ao primeiro. Quando separados de acordo com a gravidade da doença (GOLD I e II *versus* GOLD III e IV), o grupo de doença mais grave apresentou variáveis sintomatológicas, antes do segundo teste, menor em relação ao primeiro. Não foi verificada diferença estatisticamente significativa quanto às variáveis sintomatológicas entre os dois testes no grupo de doença mais leve. Pode-se formular a hipótese de que os pacientes mais graves, por estarem habituados com a sintomatologia da doença, estejam dessensibilizados em relação à sensação de dispnéia e fadiga, o que pode explicar a diminuição do relato desses sintomas antes do segundo TC6min. Cooper investigou a especificidade do treinamento que gera dessensibilização da dispnéia em pacientes com DPOC, no qual os pacientes foram avaliados quanto à dispnéia após realização do TC6min e teste de *endurance* em cicloergômetro. Foi demonstrado que eles apresentavam dessensibilização da dispnéia após a repetição do TC6min, mas não após o teste de *endurance*, o que pode indicar que a dessensibilização acontece principalmente em determinadas situações<sup>18</sup>. Em outro estudo, Belman et al. tiveram como objetivo avaliar a variabilidade na medição da dispnéia na DPOC, e os pacientes foram avaliados quanto à sua capacidade máxima por um teste incremental

em esteira até que fossem limitados pelos sintomas. No momento de interrupção do teste, eram questionados sobre a dispneia pela escala de Borg modificada para que fosse registrada a sensação máxima de dispneia e pudesse ser considerada essa sensação em outros momentos. Dentro de dez dias, foram realizados quatro TC6min em esteira com a velocidade que atingisse 95% do  $VO_{2\text{máx}}$ . Ao final do teste, os pacientes relataram o grau de dispneia, que durante os quatro dias reduziu progressivamente. Os autores sugerem que a dessensibilização seja um processo de redução do medo e da insegurança em relação aos sintomas<sup>19</sup>.

Podemos destacar em nosso estudo alguns pontos fortes como o tamanho da amostra, pois apesar de não ter sido calculado, foi suficiente para encontrarmos as diferenças estatisticamente significantes nas variáveis estudadas (poder de 1,0). Adotamos no estudo certo rigor metodológico, pois não permitimos que houvesse variabilidade de avaliador entre os dois testes realizados com cada paciente e que todos os testes fossem realizados no mesmo horário do dia. Destacamos também a relevância do estudo, que pode contribuir para a prática clínica, no sentido de repensar sobre o tempo de repouso na avaliação da capacidade funcional de exercício em pacientes com DPOC. Apesar do intervalo de 30 minutos entre dois TC6min já ter sido descrito anteriormente<sup>20</sup>, até recentemente o preconizado era aguardar 1 hora entre os testes<sup>5</sup>. Nesse sentido, nossos resultados vêm a reforçar a proposta do novo *Statement* para o TC6min em pacientes com doença pulmonar crônica, recentemente publicado, que sugere intervalos de 30 minutos entre os dois testes<sup>21</sup>.

Entre algumas já citadas, outras limitações podem ser observadas nesse estudo, como a impossibilidade de se analisar diferentes intervalos de tempo de recuperação entre dois TC6min, uma vez que não podemos afirmar que não houve prejuízo no segundo teste. O fato de nosso estudo ser de caráter transversal não permitiu a análise de causa, efeito ou determinantes da recuperação da FC. Dessa forma, sugere-se uma proposta para estudos futuros com a verificação dessas variáveis após uma intervenção, como o treinamento físico.

## CONCLUSÃO

Embora haja diferença estatisticamente significativa na FC inicial entre o primeiro e o segundo teste, tal achado não parece ser clinicamente relevante. Portanto, sugere-se que 30 minutos de repouso entre dois TC6min

são suficientes para recuperação sintomatológica e cardiovascular em pacientes com DPOC.

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) pelo apoio e suporte durante o desenvolvimento do trabalho; ao Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS) da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) pela disposição e esforços em colaborar com nossa pesquisa; ao CNPq e a FUNADESP pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

1. Global strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD: revised 2014. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease Disponível em <[http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Report\\_2014\\_Jun11.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2014_Jun11.pdf)> Acesso em: 15 julho 2014.
2. Hernandez NA, Teixeira DC, Probst VS, Brunetto AF, Ramo EMC, Pitta F. Perfil do nível de atividade física na vida diária de pacientes portadores de DPOC no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):949-56.
3. Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007; 29: 185-209.
4. American Thoracic Society/American College of Chest Physicians. Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167:211-77.
5. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
6. Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med*. 2006;100:658-56.
7. Hernandez NA, Wouters EFM, Meijer K, Annegarn J, Pitta F, Spruit MA. Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2011;38: 261-7.
8. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007;33:397-406.
9. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377-81.
10. Britto RR, Probst VS, Andrade AFD, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):556-63.
11. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(1):153-6.

12. Brawner CA, Ehrman JK, Schairer JR, Cao JJ, Keteyian SJ. Predicting maximum heart rate among patients with coronary heart disease receiving  $\beta$ -adrenergic blockade therapy. *Am Heart J.* 2004;148(5):910-4.
13. Scieurba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W et al. "Six-Minute Walk Distance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease". *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(11):1522-7.
14. Lacasse M, Maltais F, Poirier P, Lacasse Y, Marquis K, Jobin J, et al. Post-exercise heart rate recovery and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2005;99, 877-86.
15. Zhang J. Effect of age and sex on heart rate variability in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(5):374-9.
16. Gobel FL, Norstrom LA, Nelson RR, Jorgensen CR, Wang Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation.* 1978;57(3):549-56
17. Ribeiro LRG, Mesquita RB, Vidotto LS, Merli MF, Carvalho DR, Castro LA. Are 30 minutes of rest between two incremental shuttle walking tests enough for cardiovascular variables and perceived exertion to return to baseline values? *Braz J Phys Ther* 2015 Jan-Feb;19(1):61-9
18. Cooper CB. Desensitization to dyspnea in COPD with specificity for exercise training mode. *Int J COPD.* 2009;4:33-43.
19. Belman MJ, Brooks LR, Ross DJ, Mohsenifar Z. Variability of breathlessness measurement in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chest* 1991; 99:566-71.
20. Brooks D, Solway S, Weinacht K, Wang D. Comparison between an indoor and an outdoor 6-minute walk test among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 200;84(6):873-6.
21. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An Official European Respiratory Society / American Thoracic Society Technical Standard: Field Walking Tests in Chronic Respiratory Disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428-46