

COMPARAÇÃO ENTRE OS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR E DE UM PROGRAMA DE VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC).

Resumo

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por obstrução progressiva e não reversível das vias aéreas, hiperinsuflação pulmonar, inflamação crônica e elevada frequência de exacerbações que cursam com múltiplas comorbidades e efeitos sistêmicos deletérios. O objetivo desse estudo foi comparar os efeitos de um programa de reabilitação pulmonar convencional aos efeitos de um programa de vibração de corpo inteiro sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida. Estudo piloto do tipo quase experimental antes e depois. A capacidade funcional e a qualidade de vida foram mensuradas, respectivamente através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) e do St. George Respiratory Questionnaire (SGRQ). Os principais resultados para o grupo vibração de corpo inteiro (VCI) foram a melhora na distância percorrida do teste de caminhada de seis minutos (TC6min) ($p=0,008$) e nos domínios sintoma ($p=0,002$) e total ($p<0,01$) do SGRQ. Para o grupo programa de reabilitação pulmonar (PRP) foi observada melhora nos domínios atividade ($p=0,02$), impacto ($p=0,03$) e total ($p<0,01$) do SGRQ. Não foram observadas diferenças entre os grupos VCI e PRP após os programas de treinamento quanto aos principais desfechos avaliados. Nossos resultados apontam que o programa isolado de VCI com três meses de duração para pacientes com DPOC moderada e severa, foi eficaz para a capacidade funcional e qualidade de vida em relação ao PRP convencional.

Palavras-chave: treinamento; exercício; vibração; obstrução das vias respiratórias; idosos; fisioterapia.

Abstract

The progressive and non-reversible airways obstruction, lung hyperinflation, chronic inflammation and high frequency of exacerbations coursing with multiple comorbidities and deleterious systemic effects are the characteristics of COPD. The aim of this study is to compare the effects of whole body vibration program about the outcomes, functional capacity and quality of life. This is a pioneer almost experimental study of the before and after style. The six minute walking test (6MWT) and the St. George Respiratory Questionnaire (SGRQ) measured the functional capacity and the quality of life. The main results for the WBV group were improved in the distance walked ($p = 0.008$) and the symptom domains ($p = 0.002$) and total ($p < 0.01$) of SGRQ. PRP group improvement was observed in the domains activity ($p = 0.02$), impact ($p = 0.03$) and total ($p < 0.01$) of SGRQ. No differences were observed between the WBV and PRP groups after the training programs as the main outcome. Our results indicate that the isolated WBV program with 3 months duration for patients with severe COPD, was effective in functional capacity and quality of life compared to conventional PRP.

Keywords: COPD, rehabilitation, whole body vibration, functional capacity, life's quality.

Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, mais de 80 milhões de pessoas no mundo sofrem de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), e no Brasil, este índice atinge cerca de 5,5 milhões ¹. A DPOC é caracterizada por obstrução progressiva e não reversível das vias aéreas, hiperinsuflação pulmonar, inflamação crônica e elevada frequência de exacerbações que cursam com múltiplas comorbidades e efeitos sistêmicos deletérios. Sua complexidade envolve implicações gerais para a saúde, resultando em elevados custos econômicos, taxas de hospitalizações e utilização de medicamentos nos diversos serviços de saúde ².

Os pacientes com DPOC apresentam anormalidades relativas a função pulmonar decorrentes de disfunção das trocas gasosas, perda de massa muscular respiratória e periférica, e alterações na função cardíaca que resultam em dispnéia, intolerância aos esforços e reduzida qualidade de vida ³. A disfunção muscular esquelética vem sendo descrita como uma das mais importantes causas que contribuem para restrição das atividades físicas e de vida diária, com conseqüente declínio da condição de saúde nos pacientes com DPOC ⁴.

O programa de reabilitação pulmonar (PRP) como estratégia de tratamento para a disfunção muscular e o descondicionamento físico de pacientes com DPOC, tem mostrado benefícios para esta população ⁵. Já é documentado na literatura que programas bem direcionados de RP (reabilitação pulmonar) resultam em redução dos sintomas respiratórios, melhora na capacidade de realização de exercícios, aumento de massa muscular periférica, menor frequência de exacerbações e internações e conseqüentemente, melhor expectativa quanto à qualidade de vida desses indivíduos ⁵. Os PRP são propostos com objetivo principal de melhorar a *performance* física, diminuir os sintomas de fadiga e dispneia e, possivelmente prolongar a sobrevivência dos pacientes ^{5,6}.

No entanto, alguns pacientes são intolerantes ao exercício físico e por isso, deixam de se beneficiar com um programa de reabilitação pulmonar convencional. Alguns autores vêm sugerindo como opção alternativa a esses programas, a utilização da vibração de corpo inteiro (VCI) como recurso terapêutico para melhora da força muscular.

O princípio de ativação muscular ocorre através do “reflexo tônico vibratório”, favorecendo o aumento da força muscular por influências dos mecanismos reflexos

medulares^{9, 10}. Embora o uso da VCI esteja sendo utilizada em outras condições de saúde^{11, 12, 13}, ainda são poucos os estudos investigando a sua utilização em pacientes com DPOC clinicamente estáveis^{7, 8}.

Considerando que, indivíduos com DPOC de moderada a severa, possam apresentar menor tolerância aos esforços, a VCI parece se apresentar como uma alternativa plausível aos programas convencionais de treinamento para esses pacientes, uma vez que o PRP exige maior demanda de esforço físico quando comparado à VCI. Assim, o presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos do PRP e da VCI sobre a capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com DPOC.

Metodologia

Trata-se de um estudo piloto do tipo quase experimental antes e depois. Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, acima de 60 anos, com histórico de fumo ativo ou exposição passiva a poluentes, $VEF_1 < 80\%$ do previsto pós-broncodilatador e relação $VEF_1/CVF < 70\%$ que apresentassem habilidade para realizar o teste de caminhada de 6 minutos, e clinicamente estáveis durante o período do estudo. Foram excluídos os indivíduos com comorbidades associadas (HAS, hipertensão pulmonar severa, enfarte do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva e alterações neuromusculares), com deficiência cognitiva, auditiva ou visual.

Recrutamento

Os pacientes foram oriundos dos hospitais de referência para o tratamento de doenças pulmonares na cidade de Recife e indicados pelos pneumologistas. O programa de treinamento foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar/Departamento de Fisioterapia/UFPE. Todos os voluntários que preencheram os critérios de inclusão foram devidamente esclarecidos quanto aos riscos e benefícios do estudo e somente foram inseridos na amostra aqueles que aceitaram assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a Resolução 466/2012 do CNS, sendo devidamente aprovado (no. 136/2011 CEP-CCS/UFPE; SISNEP FR- 415666; CAAE- 0108.0.172.000-11).

Cálculo amostral

Para o cálculo amostral foi utilizado o programa GPower 3.1.9.2 com base nas variáveis distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e no domínio total do questionário do Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ_{TOTAL}) e , assumindo um tamanho de efeito 0.50 com poder de 0.8. Foi encontrado um valor mínimo de 26 participantes para cada grupo. Considerando uma perda amostral de 10%, a amostra final será de 28 participantes em cada grupo.

Procedimentos de Avaliação

As avaliações da capacidade funcional (TC6min) e da qualidade de vida foram realizadas antes e ao término dos programas. Estes apresentaram igualmente, duração de 12 semanas com três atendimentos por semana em dias intercalados.

Capacidade funcional (TC6min)

Os testes de caminhada de 6 minutos foram realizados em corredor aberto de 34m de comprimento devidamente sinalizado. Durante o teste de caminhada os pacientes tiveram a saturação periférica de oxigênio e a frequência cardíaca monitorizada através de um oxímetro transcutâneo de pulso (Nonin Onyx 9500) apenas para controle dos níveis de saturação periférica de oxigênio. Ao final do teste foram registrados a distância percorrida (DP), o tempo de caminhada (TC) e a percepção de esforço (IPE) através da escala visual de Borg .

Qualidade de Vida (SGRQ)

A avaliação da qualidade de vida foi realizada a partir de questionário específico para doenças respiratórias, previamente validado no Brasil, o St. George Respiratory Questionnaire (SGRQ) ¹⁴. Este aborda aspectos relacionados a quatro domínios: total, sintomas, atividade e impactos psicossociais que a doença respiratória inflige ao paciente. Cada domínio tem uma pontuação máxima possível; os pontos de cada resposta são somados e o total é referido como um percentual deste máximo. Valores acima de 10% refletem qualidade de vida alterada naquele domínio. Alterações iguais

ou maiores que 4% após uma intervenção, em qualquer domínio ou na soma total dos pontos, indicam mudanças minimamente significativas na qualidade de vida dos pacientes¹⁵. O SGRQ aborda os aspectos relacionados a quatro domínios que a doença respiratória inflige no paciente: total (sumariza o impacto da doença sobre a condição de saúde), sintomas (frequência e severidade da doença), atividade (atividades que causem ou são limitadas pela dispneia), e impactos psicossociais (incluem o funcionamento social e os distúrbios psicológicos decorrentes da doença). Cada domínio tem uma pontuação máxima possível; os pontos de cada resposta foram somados e o total foi referido como um percentual deste máximo. Valores acima de 10% refletem qualidade de vida alterada em cada domínio¹⁵.

Prova de Função pulmonar

A avaliação da função pulmonar foi realizada através da espirometria de acordo com as recomendações da ATS. Os parâmetros adotados para constatação da obstrução foram: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1); capacidade vital forçada (CVF) e relação VEF_1/CVF .

Intervenção

O PRP já se encontrava em andamento no período em que teve início o programa de VCI, que foi assim desenvolvido:

PRP: O protocolo incluiu atividades aeróbicas em esteira e de força muscular em máquina de musculação, prescritos individualmente e de acordo com a condição clínica do paciente com DPOC, sendo composto de 3 sessões semanais. O treinamento aeróbico na esteira tinha duração de 30 minutos por sessão, onde a cada 5 minutos eram aferidos os seguintes parâmetros: pressão arterial, saturação periférica de oxigênio e índice de percepção de esforço (IPE). Mensalmente era realizado um teste incremental e a intensidade era ajustada em 75% do valor mensurado no teste. O treino muscular esquelético abordava grupos musculares de membros superiores e membros inferiores. Era realizado um teste de repetição máxima, em seguida era calculada uma carga equivalente a 60% da carga mensurada no teste de uma repetição máxima. Para membros superiores eram realizadas 3 séries de 8 repetições para os seguintes grupos musculares: flexores do cotovelo, extensores do cotovelo, flexores de ombro, adutores de

membros superiores. O número de séries e repetições para membros inferiores seguiram os mesmos parâmetros previstos para os membros superiores e os grupos musculares abordados foram: flexores do joelho e extensores do joelho.

Protocolo em Plataforma Vibratória:

O programa de intervenção na plataforma vibratória (Power Plate MY3 – Reino Unido) teve duração de 12 semanas, com 3 sessões semanais em dias alternados e foi programado a partir do seguinte protocolo:

- Cinco a 10 minutos de alongamento muscular dos flexores laterais do pescoço, rotadores externos do ombro, flexores de quadril e joelho, realizados com 30 segundos de duração para cada grupo.
- Programa sobre a plataforma: primeiro mês a duração foi 10 minutos e os exercícios foram realizados na posição estática, com os joelhos semiflexionados. A permanência da vibração de baixa intensidade foi de 30 segundos, intercalada com o repouso de 60 segundos na posição de pé ao lado da plataforma. Segundo mês: foram realizados os reajustes em termos de tempo de permanência na plataforma (60 segundos) e o tempo total do programa de treinamento (15 minutos). No terceiro mês o paciente permaneceu na plataforma por 20 minutos, sempre intercalado por um período de repouso.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada através do programa SPSS versão 20.0. Foram calculadas as médias e desvios padrões e frequência para as variáveis TC 6' (DP- distância percorrida em metros, TC-tempo de caminhada em segundos), SGRQ (domínios impacto, sintomas, atividade e total). Inicialmente foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para todas as variáveis e foi adotado o nível de significância de 95% ($p < 0,05$) para todos os testes. Para a comparação dos desfechos mencionados entre os grupos plataforma vibratória (PV) e programa de reabilitação pulmonar (PRP) foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes e para a comparação entre as avaliações inicial-final de cada grupo foi utilizado o teste t de Student pareado.

Resultados

Após aplicação dos critérios de elegibilidade, foram incluídos no estudo 11 pacientes para o grupo PRP e 15 para o grupo VCI. As figuras 1 e 2 representam os fluxogramas de captação e acompanhamento dos indivíduos em cada protocolo do estudo.

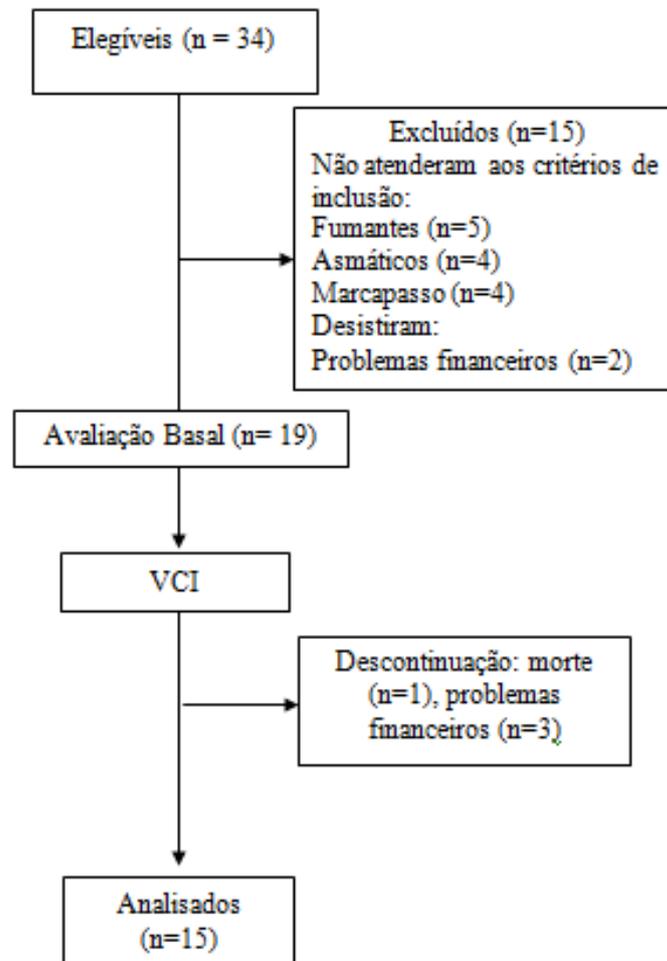


Figura 1: Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes para o grupo VCI.

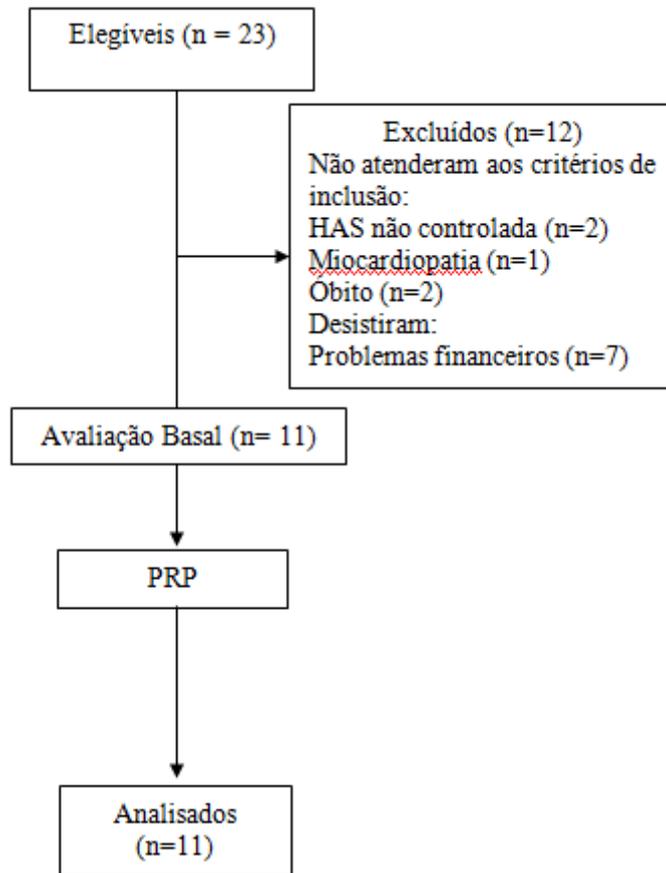


Figura 2: Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes para o grupo PRP.

Os programas foram bem aceitos pelos pacientes envolvidos, tendo todos eles participado até o final de todas as sessões de treinamento. Não foram relatados efeitos adversos durante o período do estudo. As características antropométricas, espirométricas e relacionadas ao fumo dos participantes do estudo estão descritas na tabela 1. (Tabela 1)

Tabela 1 – Características dos pacientes com DPOC envolvidos nos programas PRP e VCI.

	GRUPO PRP (n=11)	GRUPO VCI (n=15)	p-valor
Idade (anos)	66,09 ± 4,92	65,67 ± 8,95	NS
Peso (Kg)	62,22 ± 8,87	61,14 ± 11,91	NS
Altura (m)	1,62 ± 0,05	1,57 ± 0,08	NS
IMC	23,50 ± 2,15	24,65 ± 5,08	NS
Anos de fumo	41,45 ± 10,62	40,87 ± 13,52	NS
Cigarros p/dia	29,09 ± 0,04	29,00 ± 12,56	NS
2 ou mais comorbidades	81,8%	60%	NS
VEF₁	1,27 ± 0,66	0,86 ± 0,34	NS
VEF₁ (%)	42,10 ± 20,24	31,05 ± 11,20	NS
CVF	2,31 ± 0,77	1,87 ± 0,61	NS
CVF (%)	60,65 ± 17,96	52,31 ± 14,23	NS
FEV₁/FVC (%)	53,21 ± 14,91	47,48 ± 10,82	NS

Nota: n= número de indivíduos; IMC= índice de massa corpórea; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF= capacidade vital forçada; VEF₁/CVF= relação VEF₁/CVF. NS = Não significante. Dados estão expressos em média ± desvio-padrão.

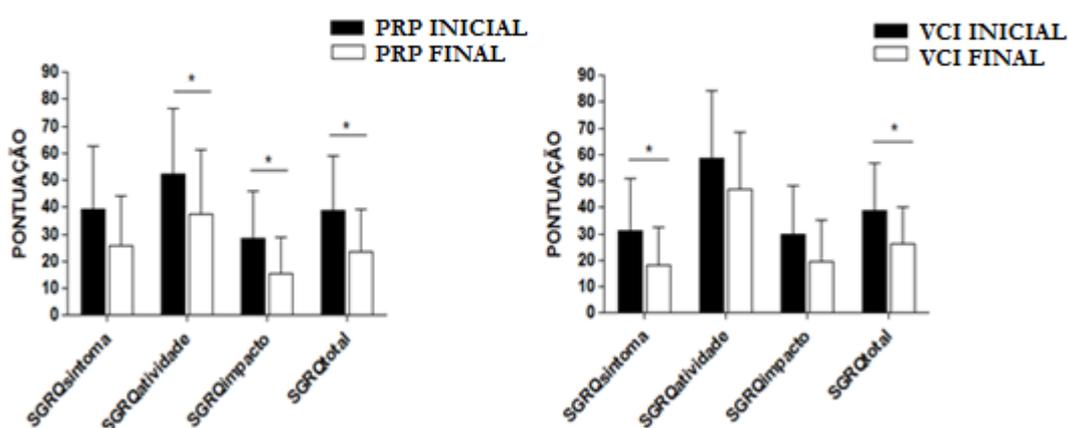
Os resultados relacionados à capacidade funcional e qualidade de vida estão apresentados na tabela 2. Não houve diferença entre os grupos para todos os desfechos

primários descritos. Quanto à diferença entre a avaliação inicial-final de cada grupo, foi visto que o desfecho QV (qualidade de vida), no domínio total (SGRQ_{TOTAL}) foi significativamente melhor ao final das duas intervenções. No grupo PRP além do SGRQ_{TOTAL} foi encontrada melhora significativa para os domínios impacto e atividade do questionário de qualidade de vida, enquanto que no grupo VCI foi visto melhora para o domínio sintoma do questionário de qualidade de vida. Ainda numa comparação inicial-final de um mesmo grupo, foi observada diferença significativa na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos no grupo VCI.

Tabela 2: Comparação entre os grupos PRP e VCI quanto ao TC6min (DP, TC, IPE) e qualidade de vida (SGRQ).

	GRUPO PRP		GRUPO VCI		p-valor	
	Inicial (n=11)	Final (n=11)	Inicial (n=15)	Final (n=15)	Análise intergrupo	Análise intragrupo
TC6min (TC- seg)	311,09 ± 84,60	331,00 ± 75,69	301,40 ± 102,95	307,33 ± 61,72	NS	NS
(DP - m)IPE	391,45 ± 144,89	455,63 ± 98,04	349,07 ± 121,64	408,60 ± 96,68	NS	0,008*
IPE	11,81 ± 1,60		11,06 ± 2,30			NS
SGRQ						
Sintoma	39,02 ± 23,46	25,94 ± 18,25	31,27 ± 19,52	17,96 ± 14,58	NS	0,002*
Atividade	52,31 ± 24,05	37,41 ± 23,67	58,45 ± 25,80	47,01 ± 21,27	NS	0,02*
Impacto	28,27 ± 17,69	15,19 ± 13,54	29,81 ± 18,63	19,44 ± 15,75	NS	0,03*
Total	38,79 ± 20,24	23,52 ± 15,59	38,73 ± 18,23	26,15 ± 14,03	NS	<0,01**

Nota: n= número de indivíduos; TC = tempo de caminhada; DP = distância percorrida; SGRQ_{sintoma} = Questionário respiratório Saint Georg (domínio sintoma); SGRQ_{atividade} = Questionário respiratório Saint Georg (domínio atividade); SGRQ_{impacto} = Questionário respiratório Saint Georg (domínio impacto psicológico); SGRQ_{total} = pontuação total; IPE = índice de percepção de esforço. NS= não significante. P-valor nas duas últimas colunas indicam os resultados do teste t Student independente e teste t Student pareado. Símbolos indicam: § Diferença estatística avaliação inicial – final do grupo PRP; * Diferença estatística avaliação inicial – final do grupo VCI.



A figura 3 mostra representação gráfica da contribuição da pontuação de cada domínio do SGRQ em cada grupo.

Discussão

Nossos resultados apontam benefícios semelhantes entre os programas de reabilitação pulmonar e vibração de corpo inteiro quanto à capacidade funcional e qualidade de vida entre os pacientes com DPOC envolvidos no estudo.

Um dos primeiros estudos que utilizaram a VCI em pacientes com DPOC associou o PRP a VCI e embora a duração do PRP tenha tido apenas 3 semanas, pode-se observar melhora significativa dos pacientes quanto ao desempenho no TC_{6min} e a

qualidade de vida ⁷. Embora o protocolo do PRP e da VCI desenvolvido por esses autores difiram do nosso, observa-se que os pacientes responderam favoravelmente ao treinamento, especialmente considerando-se a gravidade dos mesmos (estádios III e IV do GOLD) ⁷.

Pleguezuelos et al. desenvolveram um programa de VCI com DPOC severa com duração de 6 semanas e observaram que os pacientes melhoraram a capacidade funcional (TC6min) ao final do programa, no entanto, não avaliaram o impacto desses resultados na qualidade de vida desses pacientes ⁸. A semelhança de Pleguezuelos, nossos resultados demonstraram melhora na capacidade funcional, embora o protocolo desenvolvido tenha sido diferente daquele apresentado por esses autores.

Nossos pacientes atingiram a diferença mínima clinicamente significativa para a distancia percorrida (35m) de acordo com o estudo de Puhan et al ¹⁶ em ambos os programas (PRP=64m e VCI=59m, respectivamente). No entanto, não foram observadas diferenças entre eles quanto a distancia percorrida, indicando com isso que ambos os programas foram eficazes quanto a esse desfecho. Em se tratando de programas de exercício físico, o treinamento em plataforma vibratória para pacientes com maior nível de obstrução e conseqüente intolerância ao esforço, parece proporcionar benefícios semelhantes àqueles obtidos em um programa convencional de reabilitação pulmonar, especialmente se considerarmos que a gravidade da doença inviabiliza a adesão desses pacientes a programas que envolvam esforço físico adicional.

Quanto à qualidade de vida, foi observado no presente estudo melhora significativa dos domínios atividade, impacto e total para o grupo PRP e os domínios sintomas e total para o grupo VCI. O treinamento físico promove a melhora do desempenho aeróbico e muscular assim como proporciona interação social e esses fatores interferem na qualidade de vida dos pacientes envolvidos no PRP. Vagaggini et al relataram melhora do domínio total do SGRQ após um PRP, mas não analisaram os demais domínios ¹⁷.

Mais recentemente Gloeckel et al também relataram melhora na qualidade de vida dos pacientes com DPOC após a submissão a um programa de reabilitação pulmonar associado ao VCI⁷, no entanto, não encontramos até o presente momento

estudos que tivessem avaliado os efeitos desse treinamento isoladamente sobre a qualidade de vida. Observamos em nossos resultados que houve redução do domínio sintomas para os pacientes que fizeram a VCI, retratando em melhora dessa dimensão. Essa mudança pode ser entendida como melhora na frequência e severidade da doença nesse grupo, diferentemente daqueles que participaram do PRP. De uma maneira geral ambos os programas melhoraram o domínio total, o qual sumariza a melhora do impacto da doença sobre esses pacientes.

Uma possível limitação do presente estudo diz respeito à dificuldade de execução de um programa de intervenção de 3 meses de duração, considerando-se a gravidade dos doentes e as dificuldades de participação nos programas propostos por questões financeiras. Essa realidade conduziu nosso estudo para um estudo piloto, dificultando então a generalização de nossos resultados.

Conclusão

A intervenção com VCI foi capaz de atingir melhoras equivalentes ao PRP nos desfechos capacidade funcional e qualidade de vida nos pacientes com DPOC participantes do estudo.

Como se trata de um estudo piloto faz-se necessário a sua continuidade a fim de atingirmos o número necessário de pacientes para garantir a validade da VCI, especialmente quando se considera a gravidade do nível de obstrução, o quadro clínico e a intolerância aos esforços que esses pacientes apresentam.

Referências

1. Hurd, S. The impact of COPD on lung health worldwide. *Epidemiology and incidence. Chest*, 2000; 117;1S-4S.
2. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. <http://www.goldcopd.org/>. Acesso em 12/12/2014.
3. Spruit MA, Troosters T, Trappenburg JCA, et al. Exercise training during rehabilitation of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A current perspective. *Patient Education and Counseling* 2004; 52: 243-248.

4. Shrikrishna D., Hopkinson N.D. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine: COPD Update* 2009; 5: 7-1
5. Reardon J., Casaburi R., Morgan M. et al. Pulmonary rehabilitation for COPD. *Respiratory Medicine* 2005; 99: S19-S27.
6. Troosters T., Gosselink R., Langer D., et al. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine: COPD Update* 2007; 3: 57-64.
7. Gloeckl R, Heinzelmann I, Baeuerle S et al.. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease a randomized controlled trial. *Respiratory Medicine*. 2012;106:75–83.
8. Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, Amitier B, Costea M, Ortega P, González MV, Amin V, Carmen D, Vejero L, Moreno E, Vitlles M. Effects of whole body vibration training in patients with severe chronic obstructive. *Respirology*, 2013;18(6):1028-34.
9. Macfield G, Hagbarth KE, Gorman R et al. Decline in spindle support to alpha motoneurons during sustained voluntary contractions. *Journal of Physiology*, 1991;440, 497-512.
10. Kouzaki M, Shinohara M et al.. Decrease in maximal voluntary contraction by tonic vibration applied to a single synergist muscle in humans. *Journal of Applied Physiology*, 2000;89:1420-1424.
11. Beudart C, Mannarino DMM, Buckinx F et al. Effects of 3 months of short sessions of controlled whole body vibrations on the risk of falls among nursing home residents. *BMC Geriatrics*, 2013; 13:42-51.
12. Tankisheva E, Bogaerts A, Boonen S, Feys H, Verschueren S. Effects of intensive whole-body vibration training on muscle strength and balance in adults with chronic stroke: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014;95(3):439-46.
13. Rietschel E, van Koningsbruggen S, Fricke O, Semler O, Schoenau E. Whole body vibration: a new therapeutic approach to improve muscle function in cystic fibrosis? *International Journal of Rehabilitation Research*, 2008;31(3):253-6.

14. Souza TC, Jardim JR, Jones P. Validação do questionário do Hospital Saint George na doença respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *Jornal de Pneumologia*, 2000; 26:119-28.
15. Garvey C, Fromer L, Saver DF, Yawn BP. Pulmonary rehabilitation: an underutilized resource in primary COPD care. *Physical Sports of Medicine*, 2010;38(4):54-60.
16. Puhan MA, Mador MJ, Held U, Goldstein R, Guyatt GH, Schünemann HJ. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 2008;32(3):637-43.