

Artigo de Revisão

Efeitos da ventilação não invasiva por meio do BIPAP[®] sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)

Effects of noninvasive ventilation by BIPAP[®] in the exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease patients (COPD)

Letícia Resende Borges¹, Giulliano Gardenghi²

Resumo

Introdução: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é a limitação do fluxo aéreo, e seu sintoma mais comum é a dispneia. A limitação do fluxo aéreo deve-se à combinação da redução do recolhimento elástico pulmonar e ao aumento da resistência das vias aéreas. Os programas de treinamento físico têm como objetivo melhorar a tolerância ao esforço físico e assim reduzindo os sintomas de dispneia, aumentando a distância percorrida no teste de caminhada e a tolerância a cargas superiores de trabalho. A ventilação não-invasiva (VNI) determina uma pressão positiva constante nas vias aéreas durante a inspiração (IPAP) e/ou na expiração (EPAP), possibilitando uma melhor tolerância ao exercício físico. **Objetivo:** O presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos da VNI por dois níveis de pressão, em pacientes com DPOC, sobre a tolerância ao exercício físico e força muscular respiratória. **Métodos:** Revisão bibliográfica de estudos publicados entre os anos de 1994 a 2012. **Considerações finais:** O uso da VNI como uma técnica auxiliar ao condicionamento físico demonstra grandes benefícios na redução da dispneia e no aumento da tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC grave.

Descritores: doença pulmonar obstrutiva crônica; ventilação pulmonar; tolerância ao exercício.

Abstract

Introduction: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is the airflow limitation, and its most common symptom is breathlessness. The airflow limitation is due to the combination of reduced lung elastic recoil and increased airway resistance. The physical training programs aim to improve exercise tolerance and thereby reducing the symptoms of dyspnea, increasing the distance on walking test and tolerance to higher workloads. The non-invasive ventilation (NIV) provides constant positive pressure in the airways during inspiration (IPAP) and / or expiration

(EPAP), enabling a better exercise tolerance. **Objective:** This study aims to analyze the effects of NIV two pressure levels in patients with COPD on exercise tolerance and respiratory muscle strength. **Method:** a review of studies published between the years 1994-2012. **Final considerations:** The use of NIV as an auxiliary technique to fitness shows large benefits in reducing dyspnea and in increase exercise tolerance in patients with severe COPD.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease; pulmonary ventilation; exercise tolerance.

1. Fisioterapeuta, ESpecialista em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás/CEAFI Pós-graduação/GO.
2. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela FMUSP, Coordenador Científico do Serviço de Fisioterapia do Hospital ENCORE/GO, Coordenador Científico do CEAFI Pós-graduação/GO e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 29 de julho de 2013.

Artigo aceito para publicação em 03 de novembro de 2013.

Introdução

Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma das causas principais de morbidade e mortalidade em todo mundo e resulta em um impacto econômico e social que é substancial e crescente^{1,2}. Segundo a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)³, a DPOC é uma entidade clínica que se caracteriza pela presença de obstrução ou limitação crônica do fluxo aéreo, apresentando progressão lenta e irreversível.

O diagnóstico de DPOC deve ser considerado na presença de tosse, produção de escarro, dispneia e/ou história de exposição a fatores de risco para o desenvolvimento da doença, como tabagismo, poluição ambiental, e exposição ocupacional a gases ou partículas tóxicas⁴.

Fisiopatologia

A fisiopatologia característica da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é a limitação do fluxo aéreo, e seu sintoma mais comum é a dispneia (a percepção de desconforto respiratório). A limitação do fluxo aéreo deve-se à combinação da redução do recolhimento elástico pulmonar e ao aumento da

resistência das vias aéreas. A dispneia é o sintoma primário da limitação do exercício físico em pacientes com a doença mais avançada e, frequentemente, leva à limitação das atividades de vida diária consequente descondicionamento muscular periférico⁵.

A hiperinsuflação pulmonar dinâmica ou também chamada hiperinsuflação dinâmica (HD) é considerada um importante mecanismo ventilatório-pulmonar que pode contribuir para o prejuízo ou incapacidade ao realizar exercícios físicos. Durante os exercícios físicos, com o incremento da demanda ventilatória nos pacientes com limitação do fluxo aéreo, torna-se inevitável o progressivo aumento do aprisionamento aéreo e, conseqüentemente, da HD acima dos valores já eventualmente elevados⁶.

Reabilitação Respiratória

A reabilitação respiratória apresenta um papel estabelecido na abordagem da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). O sucesso da reabilitação é geralmente demonstrado pela melhora na capacidade de exercício e na qualidade de vida desses pacientes⁷.

A DPOC geralmente acarreta prejuízos sobre a capacidade de exercício em decorrência de limitação ventilatória, baixo limiar anaeróbio, descondicionamento físico, alteração fisiológica muscular e aumento do trabalho respiratório^{8,9}.

Os programas de treinamento físico nos programas de reabilitação pulmonar (RP) têm como um de seus objetivos melhorar a tolerância ao esforço físico, reduzindo os sintomas de dispneia, aumentando a distância percorrida no teste de caminhada e a tolerância a cargas superiores de trabalho^{8,9,10,11}.

Ventilação Mecânica Não Invasiva

Com o intuito de reduzir a HD durante os exercícios e interromper o ciclo dispneia-sedentarismo-dispneia, tem sido proposta a utilização do sistema de ventilação não-invasiva (VNI), que determina uma pressão positiva constante nas vias aéreas durante a inspiração (IPAP-*inspiratory positive airway pressure*) e/ou na expiração (EPAP-*expiratory positive airway pressure*), possibilitando a esse paciente uma melhor tolerância ao exercício físico¹².

Esse recurso tem sido empregado no auxílio ao treinamento físico durante a reabilitação pulmonar, pois alguns autores constataram que a VNI, associada ao treinamento físico submáximo na esteira ou bicicleta ergométrica, auxilia na redução da dispnéia e no aumento da tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC grave^{13,14,15}.

A influência do BiPAP[®] sobre a musculatura respiratória e a tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC mostra que os pacientes tratados com BiPAP[®] duas horas por dia, durante cinco dias consecutivos, apresentaram maior descanso muscular respiratório, melhora da tolerância aos esforços e redução da dispneia¹⁶. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos, os quais atribuíram o aumento da força muscular respiratória ao descanso muscular promovido pela VNI¹⁷.

Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica realizada por meio de consulta em bases de dados. A busca ocorreu no período de junho a julho de 2013. Esta revisão de literatura, foi baseada em trabalhos escritos em português ou inglês, obtidos nas bases de dados do *PubMed* e *Google Acadêmico*, utilizando por referência publicações realizadas entre 1994 e 2012. Palavras-chave utilizadas: ventilação não-invasiva; BIPAP[®]; doença pulmonar obstrutiva crônica; tolerância ao exercício. Objetivou-se analisar os efeitos da VNI por dois níveis de pressão, em pacientes com DPOC, sobre a tolerância ao exercício físico e força muscular respiratória.

Discussão e resultados

Os efeitos da VNI por dois níveis de pressão, em pacientes com DPOC, sobre a tolerância ao exercício físico.

No estudo de Costa e colaboradores observou-se que a VNI, em nível ambulatorial, consiste em técnica auxiliar ao condicionamento físico de pacientes com DPOC, especialmente com o objetivo de causar repouso aos seus músculos respiratórios, possibilitando maior tolerância a cargas no treinamento muscular respiratório. Para chegar a esta conclusão contaram com 10 indivíduos sendo 5 homens e 5 mulheres, todos ex tabagistas, com diagnóstico clínico e espirométrico

de DPOC, moderado/grave (VEF1 <60% do previsto), com VEF1/ CVF <70% do previsto e clinicamente estáveis. Os pacientes foram submetidos à avaliação espirometria, teste de força muscular respiratória (PIMAX/ PEMAX) e teste de caminhada de seis minutos (TC6). Os pacientes foram submetidos à aplicação da VNI por meio do BiPAP[®] por máscara nasal, durante trinta minutos, três vezes por semana, em dias alternados, durante seis semanas. Os pacientes permaneceram sentados confortavelmente durante todo o tempo de aplicação da VNI (com IPAP fixado entre 10 e 15 cmH₂O e EPAP em 4 cmH₂O), e foram orientados a realizar o padrão respiratório diafragmático durante sua aplicação. Os resultados desta pesquisa constatou que não houve diferenças estatisticamente significativas (p= 0,10) entre as situações pré- com o pós-tratamento para a FC, SpO₂ e sensação de dispneia. Entretanto, foram observadas diferenças significativas para a distância percorrida (p=0,005) e P_{lmax} e P_Emax p=(0,007). A aplicação da VNI por máscara nasal, através do BiPAP[®], durante seis semanas, aumentou significativamente a força muscular respiratória e uma provável melhora na tolerância ao exercício físico após o tratamento com a VNI.

Borghi-Silva e colaboradores em 2004 propuseram estudar os efeitos fisiológicos agudos de simples variáveis utilizadas rotineiramente durante a prática fisioterapêutica e a tolerância ao exercício de pacientes com DPOC com grau de obstrução moderado a grave submetidos a um teste de caminhada adaptado em esteira, com e sem o uso de VNI por dois níveis pressóricos (BiPAP[®]). Foram avaliados 27 pacientes sendo 7 mulheres e 20 homens. Consideraram-se como critérios de inclusão os pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, com VEF1 < 50% do previsto, relação entre VEF1 e CVF < 70, clinicamente estáveis, história de tabagismo prévio, bem como a presença de sintomas de dispnéia aos esforços. Os pacientes foram submetidos à espirometria, capnometria de repouso e ao protocolo de teste de caminhada de 6 minutos em esteira (TC6E). Os TC6E, com e sem o suporte ventilatório não-invasivo, foram aplicados randomicamente entre os pacientes, em dias alternados. Durante os TC6E foram coletados os valores de saturação periférica de oxigênio (SpO₂), frequência cardíaca (FC) e dispneia pela escala de Borg, na situação de repouso pré-exercício (postura em pé), no 2o, 4o e

60 minutos do teste. Quando realizado o TC6E com a ventilação não-invasiva, os pacientes foram adaptados à máscara facial ou nasal, na postura em pé na esteira, os níveis pressóricos do BiPAP[®] são IPAP de 14 e EPAP em 6. Aqueles pacientes que apresentassem valores de SpO₂ < 90% na postura em pé, antes da realização dos testes propostos (com ou sem o BiPAP[®]), foi ofertado oxigênio com fluxo de 2 L/min, pela máscara do BiPAP[®] ou por meio do cateter de oxigênio, e mantido durante todo o teste. Em relação à distância percorrida pode-se observar maiores valores com BiPAP[®] (338 ± 72 metros) quando comparado ao teste sem BiPAP[®] (300 ± 84 metros). Entretanto, a FC obtida foi semelhante entre os dois TC6E. Além disso, foram observados maiores valores de SpO₂ no TC6E com BiPAP[®] quando comparados com os obtidos sem o BiPAP[®] (90 ± 3 contra 84 ± 5%, respectivamente) e menores valores de dispneia (p<0,05). Com este estudo foi possível constatar efeitos positivos sobre tolerância aos esforços, redução da dispneia e melhora da oxigenação durante os esforços submáximos, demonstrando ser uma estratégia que pode contribuir na reabilitação fisioterapêutica de pacientes com DPOC de moderado a grave grau de obstrução¹⁹.

Em 2012, Sclauser Pessoa e colaboradores realizaram um estudo com objetivo de verificar se existe hiperinsuflação dinâmica e dispneia durante a realização de uma atividade com os MMSS, a qual simula uma AVD, com e sem o uso da VNI em pacientes com DPOC. Foram avaliados 32 pacientes com DPOC. Houve análise de volumes espirométricos estáticos e dinâmicos, capacidade inspiratória (CI) e dificuldade respiratória utilizando a escala *Medical Research Council* modificada (MRC). Os pacientes realizaram dois protocolos sendo o primeiro em total de 5 minutos simularam a seguinte AVD: elevação de potes com pesos de 0,5, 1, 2, 3, 4 e 5 kg, com ambos os braços estendidos. O segundo protocolo foi realizado com a mesma intervenção, porém associada à VNI, realizada por meio do BiPAP[®] com pressão inspiratória (IPAP) estabelecida em 10 cmH₂O e a pressão expiratória (EPAP), em 4 cmH₂O. Todos os pacientes utilizaram máscara facial. Os principais resultados observados neste estudo foram que houve diminuição significativa da CI após os dois protocolos, não se observou diferença significativa entre as manobras da CI após a realização da AVD com e sem a

associação da VNI e houve aumento significativo da dispneia após a realização dos dois protocolos, sem diferença entre eles. Portanto, os resultados desta pesquisa sugerem que a modalidade bi-nível de pressão, com IPAP e EPAP de 10 e 4 cmH₂O, respectivamente, não foram suficientes para evitar a HD e a dispneia durante AVD com os MMSS em pacientes com DPOC de moderada a grave²⁰.

Em análise de literatura, Renston e colaboradores avaliaram a influência do resto da musculatura respiratória em índices de função ventilatória, em particular, sobre a tolerância ao exercício, gravidade da dispneia, e sensação de bem-estar. Em relação à ventilação não invasiva foi utilizada para descansar a musculatura respiratória. Foram avaliados 17 pacientes ambulatoriais, estáveis, diagnosticados com DPOC grave VEF1 < 50 % do previsto e VEF1 e CVF < 55 % do previsto. Os pacientes foram distribuídos alternadamente em dois grupos de estudo. O primeiro grupo apresentava 9 pacientes sendo 6 mulheres e 3 homens foi utilizado ventilação nasal BIPAP[®] 2 horas por dia durante 5 dias consecutivos. O segundo grupo constituía por 8 pacientes controle sendo 5 mulheres e 3 homens tratados com falso BIPAP. Os pacientes foram submetidos à avaliação da força muscular respiratória (PIMAX/ PEMAX), teste de caminhada de seis minutos (TC6), gasometria arterial e ventilação voluntária máxima (MVV). O VEF1 encontrado no grupo com BIPAP[®] nasal foi $0,76 \pm 0,08$ e falso BIPAP foi $0,73 \pm 0,06$. O BiPAP[®] nasal produziu uma redução média da amplitude do superfície diafragmática atividade EMG de $66,3 \pm 6$ por cento. Não houve alterações estatisticamente significativas nos valores de PIMAX, PEMAX, MVV, pH arterial, PaCO₂, PaO₂. No entanto o BiPAP[®] nasal produziu uma redução de dispneia, medido através da pontuação Borg, enquanto falso BiPAP[®] não teve efeito. O cansaço subjetivo por Borg reduziu 67% no BIPAP[®] nasal ($p < 0,01$) e falso BiPAP[®] apenas uma redução de 27%, o qual não foi estatisticamente significativo. BiPAP[®] nasal também aumentou a distância percorrida em 6 min de 780 ± 155 para 888 ± 151 ($p < 0,01$), enquanto o tratamento placebo não foi estatisticamente significativa de 768 ± 96 para 762 ± 106 . Em conclusão, estes resultados indicam que a ventilação de suporte de pressão nasal, entregue via

BiPAP[®] nasal, melhora a capacidade de exercício e reduz a dispnéia no curto prazo em pacientes ambulatoriais selecionados com DPOC grave estável. ¹⁶

Conclusões

A DPOC geralmente acarreta prejuízos sobre a capacidade de exercício. Fica evidente através desses estudos que o uso da VNI como uma técnica auxiliar ao condicionamento físico demonstra grandes benefícios na redução da dispneia e no aumento da tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC grave.

Dos resultados deste estudo, pode concluir que o uso do suporte ventilatório não-invasivo por meio do BiPAP[®] possibilitou aumentar a tolerância aos esforços submáximos, permitindo manter os níveis de oxigenação arterial e reduzir a sensação de dispneia, demonstrando ser uma estratégia que pode contribuir na reabilitação pulmonar. Cabe ressaltar que a aplicação do BiPAP, durante as atividades com os MMSS não foi suficiente para evitar o aparecimento da hiperinsuflação dinâmica e redução de dispneia.

A busca por estratégias terapêuticas para melhorar a funcionalidade do paciente com DPOC durante a realização de suas AVD é de extrema importância, pois o consumo de oxigênio na realização de tarefas simples ocorre em torno de 50% a 60% do consumo máximo de oxigênio. Deste modo o uso da VNI com o objetivo de causar repouso aos músculos respiratórios, possibilita uma maior tolerância a cargas no treinamento muscular respiratório.

Referências

01. Associação Latino-Americana de Tórax. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: National Heart, Lung, and Blood Institute and World Health Organization Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): executive summary. *Respir Care*. 2001; 46(8): 798-895.
02. Mannino D. Chronic obstructive pulmonary disease in 2025. Where are we headed? *Eur Respir J*. 2005; 26(2): 189

03. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso brasileiro de doença pulmonar obstrutiva crônica. J Pneumol. 2000; 26(supl 1): S4-52.
04. GOLD - Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med 2001 Apr; 163(5):1256-76.
05. O'Donnell DE. Hyperinflation, dyspnea, and exercise intolerance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Proc Am Thorac Soc. 2006; 3(2): 180-4.
06. O'Donnell DE, Revill SM, Webb KA. Dynamic Hyperinflation and exercise intolerance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med. 2001 Sep 1; 164(5): 770-77.
07. Goldstein RS, Gort EH, Stubbing D, et al. Randomized controlled trial of respiratory rehabilitation. Lancet 1994; 344:1394-1397.
08. Casaburi R. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe COPD. Am J Respir Crit Care Med 1997 May; 155(5): 1541-1551.
09. Boueri FMV, Bucher-Bartelson B, Glenn K, Make BJ. Quality of life with a generic instrument (Short Form-36) improves following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. Chest 2001;119: 77-84.
10. Neder JA, Nery LE, Cendon Filha SP, Ferreira IM, Jardim JR. Reabilitação pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. J Pneumol 1997; 23: 115-23.
11. Diaz O; Bégin P; Torrealba B; Jover E; Lisboa C. Effects of noninvasive ventilation on lung hyperinflation in stable hypercapnic COPD. Eur Respir J. 2002; 20: 1490-98.
12. Lorenzo AV, Silva AB, Sampaio LMM, Jamami M, Oishi J, Costa D. Efeitos do treinamento físico e muscular respiratório em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) grave e submetidos a BiPAP. Rev Bras Fisioter, v. 7, n. 1, p. 69-76, jan./abr 2003.
13. Ambrosino N, Strambi S. New strategies to improve exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J. 2004 Aug; 24(2): 313- 22. Review.

14. Ambrosino N. Assisted ventilation as an aid to exercise training: a mechanical doping? Eur Respir J. 2006 Jan; 27(1): 3-5.
15. Renston JP, Marco AF, Supinski GS. Respiratory muscle rest using nasal BiPAP ventilation in patients with stable severe COPD. Chest. 1994 Apr; 105(4): 1053-60.
16. Wijkstra PJ, Lacasse Y, Guyatt GH, Casanova C, Gay PC, Meecham JJ, et al. A meta-analysis of nocturnal noninvasive positive pressure ventilation in patients with stable COPD. Chest. 2003 Jul; 124(1):337-43.
17. Costa D, Borghi-Silva A, Sampaio LMM, Toledo A. Influencia da ventilação não invasiva por meio do BIPAP® sobre a tolerância ao exercício físico e força muscular respiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) Revista Latino-am Enfermagem 2006 maio-junho; 14(3).
18. Borghi-Silva A, Sampaio LMM, Toledo A, Pincelli MP, Costa D. Efeitos agudos da aplicação da aplicação do BiPAP sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 9, n. 3, p. 273-280, set./dez. 2005.
19. Schlauser Pessoa IMB, Costa D, Velloso M, Mancuzo E, Reis MAS, Parreira VF. Efeitos da ventilação não-invasiva sobre a hiperinsuflação dinâmica de pacientes com DPOC durante atividade da vida diária com os membros superiores. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 61-7, jan./fev. 2012.

Endereço para correspondência:

Letícia Resende Borges

Rua Lisboa, número 601, Tibery

Uberlândia – MG

CEP: 38405–072

e-mail: leticiaresendeborges@hotmail.com