

Efeitos da ventilação não-invasiva sobre a hiperinsuflação dinâmica de pacientes com DPOC durante atividade da vida diária com os membros superiores

Effects of noninvasive ventilation on dynamic hiperinflation of patients with COPD during activities of daily living with upper limbs

Isabela M. B. Sclauser Pessoa^{1,2}, Dirceu Costa³, Marcelo Velloso⁴, Eliane Mancuzo⁵, Marco A. S. Reis⁶, Verônica F. Parreira⁴

Resumo

Contextualização: Pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) queixam-se de dispneia nas atividades de vida diária (AVD) com os membros superiores (MMSS). A hiperinsuflação dinâmica (HD) é um dos mecanismos ventilatórios que contribuem para a dispneia. Para minimizar a HD, propõe-se a utilização de sistemas de ventilação não-invasiva (VNI). **Objetivos:** Verificar se existe HD e dispneia durante a realização de uma AVD com os MMSS com e sem o uso da VNI. **Métodos:** Participaram 32 pacientes com DPOC de moderada a muito grave, com idades entre 54 a 87 anos (69,4±7,4). Os pacientes elevaram potes com pesos de 0,5 a 5 kg durante 5 minutos, iniciando a elevação a partir da cintura pélvica em direção a uma prateleira localizada acima da cabeça, com e sem o uso da VNI (BiPAP®; IPAP 10 cmH₂O; EPAP 4 cmH₂O). Foram avaliadas a capacidade inspiratória (CI) e a dispneia (Escala de Borg). A CI foi mensurada antes e após a simulação da AVD. Na análise dos dados foram utilizados o teste *t* de Student para amostras dependentes e o teste de Wilcoxon. **Resultados:** Houve redução significativa da CI após a AVD com e sem VNI (p=0,01). A dispneia aumentou após a AVD com e sem a VNI, mas entre ambos os protocolos não houve diferença. **Conclusões:** A simulação da AVD com os MMSS resultou em aumento da HD e dispneia. A VNI ofertada com pressões preestabelecidas não foi suficiente para evitar a HD e a dispneia.

Palavras-chave: fisioterapia; hiperinsuflação dinâmica; ventilação não-invasiva; doença pulmonar obstrutiva crônica; AVD.

Abstract

Background: Patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) complain of dyspnea on activities of daily living (ADLs) with the upper limbs. Dynamic hyperinflation (DH) is one of the ventilatory mechanisms that may contribute towards dyspnea. To minimize the DH it is indicated the use of noninvasive ventilation (NIV). **Objectives:** To verify whether there is DH and dyspnea during the performance of ADL with the upper limbs with and without the use of NIV. **Methods:** 32 patients with moderate-to-severe COPD, aged 54 to 87 years (mean 69.4, SD 7.4) were evaluated. The subjects lift up containers weighing between 0.5 and 5.0 kg over a five-minute period, starting from the waist level and putting them onto a shelf located above head height, with and without the use of NIV (BiPAP®; IPAP 10cmH₂O; EPAP 4 cmH₂O). The inspiratory capacity (IC) and dyspnea (Borg scale) were evaluated on all the patients. The IC was measured before and after simulation of the ADL. In order to analyze the data, Student's *t* test for dependent samples and the Wilcoxon test were used. **Results:** There were statistically significant reductions in IC after the ADL with and without NIV (p=0.01). The dyspnea increased after the ADL with and without the NIV, however between both interventional procedures protocols no between-group difference was observed. **Conclusions:** The simulation of an ADL with the upper limbs resulted in an increase in DH and dyspnea. The NIV supplied with pre-established pressure was not enough to prevent the DH and dyspnea.

Keywords: physical therapy; dynamic hyperinflation; noninvasive ventilation; chronic obstructive pulmonary disease; activities of daily living.

Recebido: 14/07/2011 – Revisado: 07/09/2011 – Aceito: 04/10/2011

¹ Departamento de Fisioterapia, Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/Minas), Belo Horizonte, MG, Brasil

² Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

³ Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil

⁴ Departamento de Fisioterapia, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

⁵ Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

⁶ Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

Correspondência para: Verônica Franco Parreira, Departamento de Fisioterapia – EEEFTO, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: veronicaparreira@yahoo.com.br

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por uma obstrução progressiva do fluxo aéreo e apresenta a dispneia como a principal queixa relatada pelos pacientes¹.

Ela ocorre durante a realização de atividades físicas, o que determina um quadro crônico de inatividade física e sedentarismo. Paradoxalmente, esses últimos induzem a maior demanda ventilatória para uma mesma atividade, realimentando o ciclo dispneia-sedentarismo-dispneia¹.

Os membros superiores (MMSS) são utilizados extensivamente no cotidiano para a realização das atividades de vida diária (AVD). Com o avançar da doença, os pacientes apresentam assincronia toracoabdominal, aumento significativo do consumo de oxigênio e da ventilação/minuto (VE) durante esforços dos MMSS não-sustentados^{2,3}. Segundo Tangri e Woolf⁴, pacientes com DPOC apresentam um padrão respiratório irregular, superficial e rápido, seguido por dispneia durante atividades como amarrar os sapatos.

De acordo com McKeough, Alison e Bye⁵ há alterações nos volumes pulmonares estáticos de pacientes com DPOC de moderada a grave quando os MMSS são elevados sem sustentação acima de 90° de flexão. Há um aumento na capacidade residual funcional (CRF) e uma redução na capacidade inspiratória (CI), o que caracteriza a hiperinsuflação pulmonar dinâmica (HD)⁶.

Na HD, ocorre o incremento da demanda ventilatória, contribuindo para a intensa dispneia relatada pelos pacientes⁷. Segundo Porto et al.⁸, exercícios com os MMSS acarretam uma maior HD comparados com exercícios com os membros inferiores (MMII).

Uma estratégia terapêutica destinada a reduzir a HD durante os exercícios e interromper o ciclo dispneia-sedentarismo-dispneia é o uso da ventilação não-invasiva (VNI)^{9,10}. A VNI tem sido utilizada mais recentemente associada ao treinamento dos MMII com o intuito de aumentar a tolerância ao esforço^{10,11}. Essa terapêutica proporciona uma diminuição da dispneia pela diminuição da sobrecarga imposta aos músculos respiratórios como consequência da HD, repercutindo, assim, em um maior aporte de fluxo sanguíneo para a musculatura periférica, o que permite ao paciente atingir maiores intensidades no exercício¹².

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar se existe HD 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.

Materiais e métodos

Amostra

Este estudo foi realizado em um Laboratório de Função Pulmonar em que foram avaliados 32 pacientes com DPOC recrutados de

uma clínica-escola pertencente a uma instituição acadêmica e da comunidade local. O cálculo do tamanho da amostra foi baseado na variável CI analisada no estudo de Marin et al.⁷, o qual apresentou uma magnitude de efeito moderada ($d=0,71$), considerando-se um poder estatístico de 0,80 e nível de significância $\alpha=0,05$. Considerando-se uma análise inferencial com teste não-direcional, nível de significância $\alpha=0,05$ e um poder estatístico estimado de 0,80, o tamanho da amostra necessário para documentar o efeito desejado foi de 22 pacientes.

Os seguintes critérios de inclusão foram observados: pacientes com diagnóstico da DPOC nos estágios de II a IV de acordo com os critérios da Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica¹, apresentando hiperinsuflação pulmonar com valores da capacidade pulmonar total (CPT) >120% do previsto¹³ e/ou a razão entre o volume expiratório forçado do primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VE_{1}/CVF) <70% e VE_{1} <80%; aprisionamento aéreo representado pelo aumento do volume residual (VR) e da relação VR/CPT >140% e >40% do predito¹³; em condições clínicas estáveis, sem infecção pulmonar nas quatro semanas precedentes aos testes e relato de limitação durante as AVD com os MMSS por dispneia.

Foram excluídos do estudo os pacientes que apresentavam asma, insuficiência cardíaca, limitações ortopédicas da cintura escapular, cirurgias recentes, história de fraturas torácicas, pneumotórax e claustrofobia.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, SP, Brasil, parecer nº 75/05. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Instrumentos e medidas

Análise dos volumes espirométricos estáticos e dinâmicos.

Para a realização da espirometria e dos volumes pulmonares estáticos, utilizou-se um pletismógrafo de corpo inteiro (*Vmáx22 Autobox, Sormedics Corporation, Yorba Linda, CA*)¹⁴. A avaliação da CPT, da CI, da CRF e do VR foi realizada com o paciente sentado dentro da cabine do pletismógrafo de volume constante e pressão variável. Os testes de função pulmonar foram realizados segundo as recomendações da *American Thoracic Society*¹⁵. Com o objetivo de avaliar a função pulmonar sob condições ventilatórias otimizadas, os pacientes realizaram os testes de função pulmonar após 20 minutos da inalação de 400 mg de salbutamol via nebulímetro dosificado⁷, no mesmo dia dos protocolos descritos abaixo.

Análise da capacidade inspiratória.

Para mensurar a CI, os pacientes respiravam por uma peça bucal com um clipe nasal. Cada ciclo respiratório era registrado

por meio de um sistema automatizado de medidas metabólicas e ventilatórias (*Vmax229d Cardiopulmonary Exercise Testing Instrument SensorMedics, Yorba Linda, CA*). O equipamento foi calibrado antes do início das coletas. A análise dessa variável baseia-se no estudo das alças inspiratórias e expiratórias da curva fluxo-volume. A HD é evidenciada pelo deslocamento das alças inspiratórias e expiratórias para a esquerda, repercutindo em diminuição da CI e aumento da CRF. Uma vez que a CPT não se altera durante o exercício em pacientes com DPOC, a alteração nas capacidades supracitadas evidencia a ocorrência da HD^{16,17}.

Primeiramente, o paciente realizava manobras espirométricas da CVF, sendo uma manobra escolhida, atendendo aos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade¹⁴. Após quatro a seis ciclos respiratórios, em nível da CRF, os pacientes eram instruídos a inspirar até a CPT, com o comando “enche o peito forte” e, ao término, retornar a respiração basal no intuito de estabelecer a CI basal. A maior de duas manobras reprodutíveis da CI foi selecionada para análise antes de iniciar a simulação da AVD⁷. Após a intervenção, foram solicitadas, imediatamente, ao paciente, duas manobras da CI, obedecendo ao mesmo comando verbal, sendo escolhida a primeira manobra para a análise devido à maior proximidade do término do protocolo.

Análise da dificuldade respiratória

Para a caracterização da amostra, utilizou-se a escala Medical Research Council¹⁸ modificada (MRC), que inclui cinco situações de atividade física que acarretam dispneia (0 – sem dispneia, a não ser durante exercícios extenuantes e até 4 – a dispneia impede a saída de casa ou apresenta dispneia ao vestir-se ou despir-se). Para avaliar o efeito da intervenção sobre a dispneia, utilizou-se a Escala de Borg Modificada¹⁹, considerando-se ausência de cansaço respiratório o escore 0 e a maior sensação de cansaço para respirar o escore 10.

Intervenção

Os pacientes realizaram dois protocolos: Protocolo 1: AVD - simulação de uma AVD envolvendo a elevação dos MMSS; Protocolo 2: AVD+VNI - simulação de uma AVD envolvendo a elevação dos MMSS associada à VNI, realizada com ventilador pressórico (BiPAP®, *Respironics® - Auto Trak Sensitivity, Murrysville, Pennsylvania, USA*). A ordem de realização dos protocolos foi randomizada por sorteio.

Protocolo 1 – AVD

Os pacientes simularam a seguinte AVD: elevação de potes com pesos de 0,5, 1, 2, 3, 4 e 5 kg, totalizando um tempo de cinco minutos, com ambos os braços estendidos, apanhando os potes em cima de uma superfície situada no nível da

cintura pélvica e posicionando-os em uma prateleira localizada acima do nível da cabeça³. A atividade se iniciou com a elevação do pote mais leve e continuou com os potes mais pesados, progressivamente, até completar toda a série. As séries foram repetidas quantas vezes necessárias, dentro do tempo total de 5 minutos, e o número de séries completadas não foi levado em consideração.

Protocolo 2 – AVD±VNI

A intervenção foi a mesma, porém a realização da atividade foi associada à VNI, realizada por meio do BiPAP®. A pressão inspiratória (IPAP) foi estabelecida em 10 cmH₂O e a pressão expiratória (EPAP), em 4 cmH₂O. Todos os pacientes utilizaram máscara facial (*Máscara Cpap Respironics Comfortfull 2w Premium, São Paulo*). Antes de realizar a atividade associada à VNI, os pacientes foram submetidos a um breve período de adaptação e orientação, o qual consistiu no incremento das pressões de forma progressiva até o nível da pressão preestabelecida com análise da dispneia e alterações de dados vitais: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC - Polar®) e saturação periférica da hemoglobina em oxigênio (SpO₂ - Nonim®, USA).

Quando se observou queda na SpO₂ abaixo de 90% durante a realização dos dois protocolos, eles foram interrompidos e ofereceu-se oxigênio por meio da cânula nasal (protocolo 1) e da máscara facial (protocolo 2) a fim de manter a SpO₂ acima de 90%.

Procedimentos

A Figura 1 apresenta o procedimento realizado durante o estudo. Ao término do primeiro protocolo, o paciente descansou o tempo suficiente para que a SpO₂, a FC e a FR retornassem à condição basal antes da realização do segundo protocolo. A mensuração dessas variáveis foi realizada 15 minutos após a realização do primeiro protocolo. Caso o retorno à condição basal não fosse atingido, uma nova avaliação era feita a cada 15 minutos, estabelecendo-se o prazo máximo de 60 minutos para o retorno ao basal.

Análise estatística

Os dados estão apresentados como média ± desvio-padrão. A distribuição das variáveis foi realizada com os testes de Shapiro-Wilk. Todas as variáveis apresentaram distribuição normal com exceção da variável sensação de cansaço. A análise estatística foi realizada utilizando-se o teste *t* de Student para amostras pareadas. Para a análise da variável sensação de cansaço, utilizou-se o teste de Wilcoxon. Estabeleceu-se o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas pelo pacote estatístico SAS® - *Statistical Analysis System*, 12.0, Carey, NC, USA.

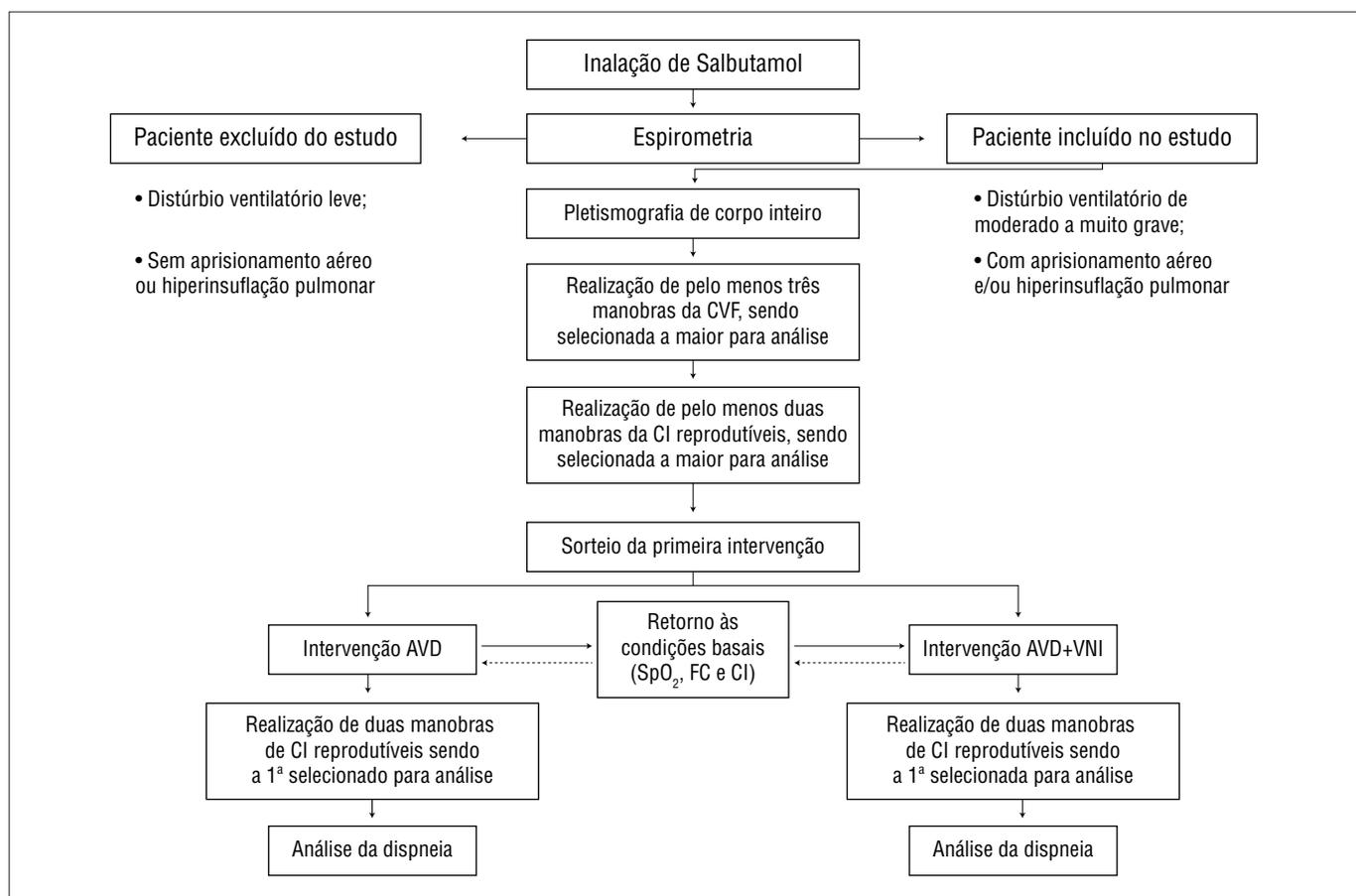


Figura 1. Desenho do estudo e procedimentos realizados.

Resultados

Inicialmente foram avaliados 33 pacientes, dos quais um apresentou obstrução estágio II, porém sem hiperinsuflação pulmonar e aprisionamento aéreo, sendo excluído do estudo. Assim, 32 pacientes realizaram os dois protocolos em um mesmo dia, uma vez que as variáveis CI, SpO₂ e FC retornaram à condição basal em até 45 minutos.

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos pacientes em relação ao sexo, idade, índice de massa corporal (IMC), anos/maço de cigarro e teste de função pulmonar. Os pacientes apresentaram o VEF₁ entre 22 e 64% do previsto. Todos apresentaram aprisionamento aéreo (n=32), dos quais 12 com hiperinsuflação pulmonar. Treze pacientes apresentaram o escore 4 na escala MRC; 15, o escore 3 e quatro, o escore 2. Todos os pacientes relataram sentir dispneia ao realizar AVD com os MMSS elevados com sustentação de pesos durante suas AVD.

A Tabela 2 mostra os resultados relativos à CI antes e após a realização dos dois protocolos. Houve diminuição significativa da CI após os dois protocolos.

A Figura 2 mostra os dados relativos à CI após a realização dos dois protocolos. Não se observou diferença significativa entre as manobras da CI após a realização da AVD com e sem a associação da VNI.

Tabela 1. Características antropométricas, demográficas e da função pulmonar dos pacientes com DPOC.

Variáveis	Pacientes com DPOC (n=32)
Sexo: H/M	24/8
Idade (anos)	69,38±7,36
Massa corporal (kg)	65,04±13,76
Estatura (cm)	147,53±50,08
Anos/maço (cigarro)	78,03±42,51
VEF ₁ -L (% previsto)	1,03±0,36 (42±13)
CVF-L (% previsto)	2,73±0,84 (89±23)
VEF ₁ /CVF %	42±12
CPT-L (% previsto)	7,03±1,46 (120±31)
CRF-L (% previsto)	5,19±1,37 (160±52)
VR-L (% previsto)	4,27±1,35 (228±124)
VR/CPT	61±10
CI % previsto	67±15
CI/CPT %	26±7

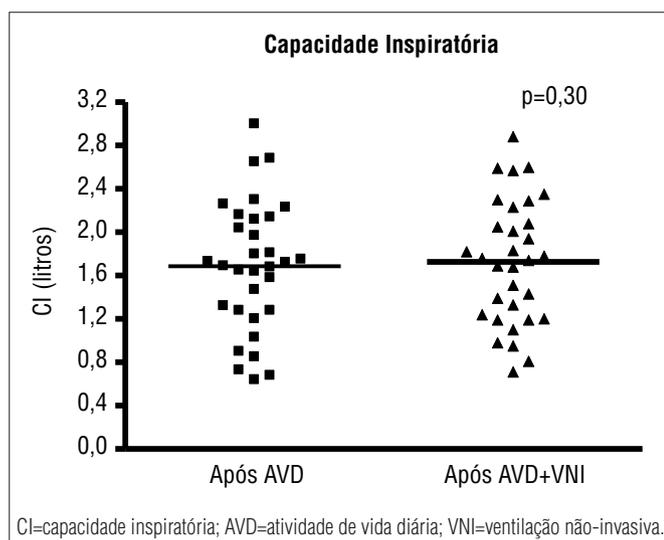
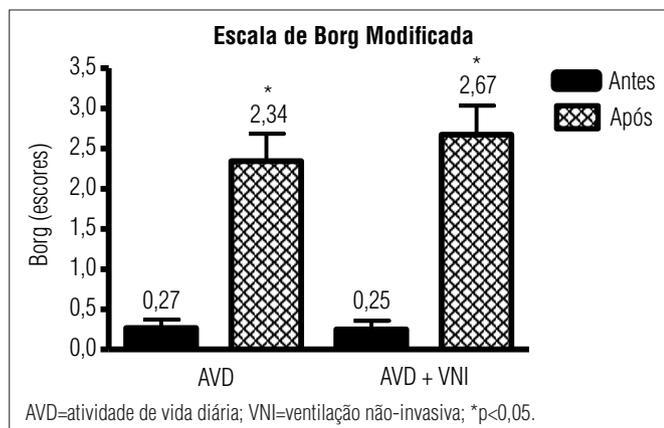
Dados apresentados como média e desvio-padrão. DPOC=doença pulmonar obstrutiva crônica; H=homens; M=mulheres; VEF₁=volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF=capacidade vital forçada; VEF₁/CVF=Índice de Tiffeneau; CPT=capacidade pulmonar total; CRF=capacidade residual funcional; VR=volume residual; CI=capacidade inspiratória; CI/CPT=fração inspiratória.

A Figura 3 mostra os dados relativos à avaliação da dispneia após a realização dos dois protocolos. Observou-se que a realização dos protocolos promoveu um aumento significativo da dispneia após a realização de ambos os protocolos, sem diferença entre eles.

Tabela 2. Capacidade Inspiratória em pacientes com DPOC (n=32) obtida antes e após AVD com e sem VNI.

Intervenções	CI (Litros) - antes	CI(Litros) - após	p
AVD	2,06±0,60	1,69±0,60	0,0001*
AVD+VNI	2,05±0,62	1,73±0,57	0,0001*

Dados apresentados como média e desvio-padrão; DPOC=doença pulmonar obstrutiva crônica; CI=capacidade inspiratória; AVD=atividade de vida diária; VNI=ventilação não-invasiva; *p<0,05.

**Figura 2.** Dados apresentados em valores absolutos e médias.**Figura 3.** Dados apresentados como mediana.

Discussão

Os principais resultados observados neste estudo foram: 1) houve diminuição significativa da CI com a simulação de uma AVD, associada ou não à ventilação não-invasiva, demonstrando HD; 2) não se observou diferença significativa na comparação da CI após a realização dos dois protocolos e 3) houve aumento significativo da dispneia após a realização dos dois protocolos, sem diferença entre eles.

A HD observada em pacientes com DPOC provoca dispneia e limita a capacidade de realizar exercícios físicos². A hipótese do presente estudo foi de que a VNI realizada com dois níveis de pressão positiva (IPAP de 10 cmH₂O e EPAP de 4 cmH₂O) diminuiria a dispneia e a pressão intrínseca pulmonar (PEEPi), consequentemente, diminuiria a HD.

O padrão ventilatório durante atividades com a elevação dos MMSS influencia o aparecimento da HD em pacientes com DPOC que apresentam dificuldade em otimizar a VE pelo aumento do VC^{5,20-22}. Em um estudo publicado recentemente, Colucci et al.²³ verificaram a associação entre intensidades distintas de exercícios com os MMSS (50, 65 e 80% da carga máxima durante cicloergômetro) e a HD em pacientes com DPOC grave. Esses autores verificaram que cargas maiores de exercício estavam associadas a HD e a uma menor tolerância ao exercício e que 80% da carga máxima representou menor eficiência de trabalho (expressa pela relação VO₂ (ml/kg)/tempo do exercício).

A estratégia ventilatória desses pacientes para aumentar a VE é aumentar a FR, já que a CPT não muda com o exercício^{16,17}. O término prematuro da expiração aumenta ainda mais o aprisionamento aéreo, diminuindo a CI⁶. No presente estudo, a aplicação da VNI com valores pre-determinados e não individualizados (IPAP 10 cmH₂O e EPAP 4 cmH₂O) teve como objetivo a padronização da intervenção, e a determinação das pressões teve como referência^{9,24,26-28} vários estudos que comprovaram os benefícios da utilização dessas pressões durante exercícios com os MMSS. Não era do nosso conhecimento a existência de estudos que associavam a simulação de uma AVD com VNI.

Nava et al.²⁴ detectaram uma redução na atividade do diafragma, avaliada pela diminuição da pressão transdiafragmática, assim como uma diminuição significativa da FR e aumento paralelo do VC quando uma IPAP de 10 cmH₂O ou 20 cmH₂O, associada a uma EPAP de 5 cmH₂O, foi aplicada em pacientes com DPOC graves, estáveis e hipercápnicos durante a respiração basal.

A assistência ventilatória artificial pode melhorar a tolerância ao exercício físico e auxiliar pacientes com DPOC grave a atingir maior nível de treinamento²⁵⁻²⁷. Van't Hul et al.²⁶ avaliaram os efeitos do treinamento apenas com o suporte ventilatório pressórico (IPS de 10 ou 5 cmH₂O) em pacientes com DPOC de moderada a muito grave e constataram que, no nível de assistência de 10 cmH₂O, houve uma redução na VE pela redução da FR. Os autores sugeriram que a alteração no padrão respiratório poderia ter diminuído a HD, o que justificou a maior tolerância ao treinamento de alta intensidade nesses pacientes.

Maltais, Reissmann e Gottfried⁹ avaliaram o padrão respiratório, a dispneia e o esforço inspiratório em pacientes com DPOC de moderada a grave, realizando um teste de carga constante na bicicleta ergométrica, associado ao uso da PS de 10 cmH₂O. Esses autores constataram um aumento da VE pelo

aumento da FR e do VC, porém com uma diminuição significativa do esforço inspiratório e da dispneia.

Poggi et al.²⁷ investigaram os efeitos de dois tipos de ventilação artificial (PAV e PSV – ambas com IPAP, estabelecida segundo conforto do paciente, e EPAP de 4 cmH₂O) durante a elevação dos MMSS em pacientes com DPOC grave. Em ambos os modos de assistência ventilatória, constatou-se diminuição da PEEPi maior que 30% comparada com o grupo controle, porém não estatisticamente significativa. Deve-se ressaltar, no entanto, que o grupo que utilizou a modalidade PAV relatou menor esforço inspiratório durante a elevação dos MMSS.

O'Donnell, Sani e Younes²⁸, em um estudo pioneiro, avaliou o impacto do uso de CPAP de 4 a 5 cmH₂O em pacientes com DPOC de moderada a grave e observou redução da dispneia durante a realização de exercício submáximo em esteira ergométrica, sugerindo que a pressão positiva promoveu redução da HD.

Em relação à IPAP estabelecida, com o objetivo de proporcionar um suporte aos músculos inspiratórios, principalmente ao diafragma, é possível que a pressão escolhida de 10 cmH₂O não tenha sido suficiente para alcançar esse objetivo quando se realizou a simulação de uma AVD. Observou-se um aumento significativo na dispneia, indicando, indiretamente, uma sobrecarga maior dos músculos inspiratórios. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, infere-se que a EPAP de 4 cmH₂O foi insuficiente para contrabalançar a PEEPi e, assim, diminuir a sobrecarga dos músculos inspiratórios nesses pacientes. Estudos comprovam que pacientes com DPOC queixam-se de dispneia mais intensa ao realizarem tarefas prolongadas que envolvem os braços elevados e sem suporte comparadas a tarefas com os MMII^{3,4,8,29}. Esse fato demonstra a possibilidade de exercícios com MMSS gerarem um impacto maior sobre a HD comparados com exercícios com MMII.

Algumas limitações do estudo devem ser apontadas. A FR, a pressão transdiafragmática e a PEEPi, as quais poderiam explicar a ausência de diminuição do trabalho elástico e resistivo da musculatura respiratória, não foram mensuradas após os protocolos. Dessa forma, as pressões pre-estabelecidas podem ter sido

inadequadas para alguns pacientes. Estudos comprovam que outras modalidades de assistência ventilatória artificial, como a ventilação assistida proporcional, PAV, pode prover melhores resultados do que dois níveis pressóricos fixados uma vez que a PAV adapta melhor à demanda ventilatória do paciente³⁰.

O principal objetivo de usar a VNI durante o exercício consiste em reduzir a dispneia pela redução da sobrecarga imposta aos músculos respiratórios como consequência da HD, permitindo ao paciente atingir maior intensidade no exercício³⁰. A diminuição da sobrecarga dos músculos respiratórios durante o exercício reduz a competição do fluxo sanguíneo entre essa musculatura e a musculatura periférica, contribuindo para um maior aporte sanguíneo para os músculos¹². No estudo de Velloso et al.³, em pacientes com DPOC realizando quatro AVD envolvendo os MMSS (varrer o chão, apagar um quadro, elevar potes de pesos distintos e trocar lâmpadas), observou-se um aumento da relação VE sobre a ventilação voluntária máxima, justificando a intensa dispneia relatada por esses pacientes, embora a HD não tenha sido avaliada. Nossos resultados mostraram que a adição da VNI não foi capaz de reduzir de maneira significativa a dispneia durante uma simulação de AVD, o que pode ser devido à utilização de pressões (IPAP e EPAP) aquém da necessidade dos pacientes.

Portanto, nossos resultados sugerem que a modalidade binível 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 grave. A busca por estratégias terapêuticas para melhorar a funcionalidade do paciente com DPOC durante a realização de suas AVD é de extrema importância, tendo em vista que 80% da funcionalidade está em tarefas executadas pelos MMSS⁸.

Sugerimos estudos futuros que analisem os efeitos da VNI durante AVD com os MMSS que utilizem outras pressões ou modalidades de VNI, uma vez que a independência funcional durante AVD é um dos principais objetivos da fisioterapia respiratória na condução do tratamento de paciente com DPOC.

Referências

- Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176(6):532-55.
- O'Donnell DE. Hyperinflation, dyspnea, and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2006;3(2):180-4.
- Velloso M, Stella SG, Cendon S, Silva AC, Jardim JR. Metabolic and ventilatory parameters of four activities of daily living accomplished with arms in COPD patients. *Chest.* 2003;123(4):1047-53.
- Tangri S, Woolf CR. The breathing pattern in chronic obstructive lung disease during the performance of some common daily activities. *Chest.* 1973;63(1):126-7.
- McKeough ZJ, Alison JA, Bye PT. Arm positioning alters lung volumes in subjects with COPD and healthy subjects. *Aust J Physiother.* 2003;49(2):133-7.
- Dolmage TE, Goldstein RS. Repeatability of inspiratory capacity during incremental exercise in patients with severe COPD. *Chest.* 2002;121(3):708-14.
- Marin JM, Carrizo SJ, Gascon M, Sanchez A, Gallego B, Celli BR. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness, and exercise performance during the 6-minute walk test in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(6):1395-9.
- Porto EF, Castro AA, Velloso M, Nascimento O, Dal Maso F, Jardim JR. Exercises using the upper limbs hyperinflate COPD patients more than exercises using the lower limbs at the same metabolic demand. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2009;71(1):21-6.

9. Maltais F, Reissmann H, Gottfried SB. Pressure support reduces inspiratory effort and dyspnea during exercise in chronic airflow obstruction. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(4):1027-33.
10. Gosselink R. Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Chron Respir Dis.* 2004;1(3):163-72.
11. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(2):540-77.
12. Ambrosino N. Assisted ventilation as an aid to exercise training: a mechanical doping? *Eur Respir J.* 2006;27(1):3-5.
13. Albuquerque AL, Nery LE, Villaça DS, Machado TY, Oliveira CC, Paes AT, et al. Inspiratory fraction and exercise impairment in COPD patients GOLD stages II-III. *Eur Respir J.* 2006;28(5):939-44.
14. Diretrizes para testes de função pulmonar. *Jornal de Pneumologia.* 2002;28(Suppl 3):95-100.
15. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis.* 1991;144(5):1202-18.
16. Stubbing DG, Pengelly LD, Morse JL, Jones NL. Pulmonary mechanics during exercise in subjects with chronic airflow obstruction. *J Appl Physiol.* 1980;49(3):511-5.
17. Yan S, Kaminski D, Sliwinski P. Reliability of inspiratory capacity for estimating end-expiratory lung volume changes during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;156(1):55-9.
18. Surveillance for respiratory hazards in the occupational setting [American Thoracic Society]. *Am Rev Respir Dis.* 1982;126(5):952-6.
19. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
20. Cerny FJ, Ucer C. Arm work interferes with normal ventilation. *Appl Ergon.* 2004;35(5):411-5.
21. Dolmage TE, Maestro L, Avendano MA, Goldstein RS. The ventilatory response to arm elevation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest.* 1993;104(4):1097-100.
22. Gigliotti F, Coli C, Bianchi R, Grazzini M, Stendardi L, Castellani C, et al. Arm exercise and hyperinflation in patients with COPD: effect of arm training. *Chest.* 2005;128(3):1225-32.
23. Colucci M, Cortopassi F, Porto E, Castro A, Colucci E, Iamonti VC, et al. Upper limb exercises using varied workloads and their association with dynamic hyperinflation in patients with COPD. *Chest.* 2010;138(1):39-46.
24. Nava S, Ambrosino N, Rubini F, Fracchia C, Rampulla C, Torri G, et al. Effect of nasal pressure support ventilation and external PEEP on diaphragmatic activity in patients with severe stable COPD. *Chest.* 1993;103(1):143-50.
25. Díaz O, Bégin P, Torrealba B, Jover E, Lisboa C. Effects of noninvasive ventilation of lung hyperinflation in stable hypercapnic COPD. *Eur Respir J.* 2002;20(6):1490-8.
26. van't Hul A, Gosselink R, Hollander P, Postmus P, Kwakkel G. Training with inspiratory pressure support in patients with severe COPD. *Eur Respir J.* 2006;27(1):65-72.
27. Poggi R, Appendini L, Polese G, Colombo R, Donner CF, Rossi A. Noninvasive proportional assist ventilation and pressure support ventilation during arm elevation in patients with chronic respiratory failure. A preliminary, physiologic study. *Respir Med.* 2006;100(6):972-9.
28. O'Donnell DE, Sanii R, Younes M. Improvement in exercise endurance in patients with chronic airflow limitation using continuous positive airway pressure. *Am Rev Respir Dis.* 1988;138(6):1510-4.
29. Panka GF, Oliveira MM, França DC, Parreira VF, Brito RR, Velloso M. Ventilatory and muscular assessment in healthy subjects during an activity of daily living with unsupported arm elevation. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(4):337-43.
30. Moreno J, Dal Corso S, Malaguti C. Análise descritiva do uso de ventilação mecânica não invasiva durante exercício em pacientes com DPOC. *ConScientiae Saúde.* 2007;6(2):295-303.