



## Artigo de Revisão

### **O efeito da técnica de ventilação mecânica não invasiva em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica**

#### ***The effect of the technique of non-invasive mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease***

Luis Felipe de Souza Alvarenga<sup>1</sup>, Giulliano Gardenghi<sup>2</sup>

#### **Resumo**

**Introdução:** A 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. A Ventilação não invasiva (VNI) determina uma pressão positiva constante nas vias aéreas durante a inspiração (IPAP) e/ou na expiração (EPAP). **Objetivo:** O presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos da VNI em pacientes com DPOC. **Métodos:** Revisão bibliográfica de estudos publicados entre os anos de 2011 a 2016 nas bases de dados: MEDLINE, LILACS e PUBMED. Com as seguintes palavras-chave: Doença Pulmonar obstrutiva crônica, ventilação não invasiva, fisioterapia, exercício. **Resultados:** Foram encontrados dados de que o uso da VNI em pacientes com DPOC demonstra grandes benefícios na redução da dispnéia e da hiperinsuflação dinâmica (HD), no aumento da tolerância ao exercício físico, na distancia percorrida e na velocidade ao subir escadas, além da melhora na SpO<sub>2</sub>. Evidenciou-se também um aumento na qualidade de vida dos pacientes. **Considerações Finais:** A utilização da VNI esta relacionada com melhores desfechos clínicos e de qualidade de vida em pacientes com DPOC.

**Descritores:** Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Ventilação Não Invasiva; Exercício.

#### **Abstract**

**Introduction:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is the limitation of airflow, and its most common symptom is dyspnea. Airflow limitation is due to the combination of the reduction of pulmonary elastic recoil and the increase in airway resistance. Noninvasive ventilation (NIV) determines constant positive airway pressure during inspiration (IPAP) and / or expiration (EPAP). **Objective:** This study aims to analyze the effects of NIV in patients with COPD. **Methods:** Bibliographic review of studies published between the years 2011 to 2016. **Results / Final considerations:** It was found that the use of NIV in patients with COPD shows great benefits in reducing dyspnea and dynamic hyperinflation (HD), increased tolerance to physical exercise, distance traveled



and speed when climbing stairs, as well as improvement in SpO<sub>2</sub>. There was also an increase in patients' quality of life. The use of NIV is related to better clinical outcomes and quality of life in patients with COPD.

**Keywords:** *Chronic obstructive pulmonary disease; non-invasive ventilation; exercise.*

1. Fisioterapeuta, Especializando em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás/NEA Cursos/SP.
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. Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória e Terapia Intensiva Núcleo de Estudos Avançados (NEA), Taubaté/SP – Brasil.

*Artigo recebido para publicação em 26 de abril de 2017.*

*Artigo aceito para publicação em 18 de julho de 2017.*

## Introdução

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)*, é definida como a persistente limitação do fluxo de ar nas vias aéreas, associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões decorrentes a fatores individuais, internos e externos, sendo o tabagismo o maior fator de risco. A limitação do fluxo aéreo geralmente é progressiva, não totalmente reversível e agravada por exacerbações. Ela é considerada uma doença sistêmica, sendo que suas manifestações extrapulmonares contribuem para a morbidade e mortalidade nos pacientes.<sup>1-3</sup>

O processo inflamatório sistêmico juntamente com o estresse oxidativo na DPOC causam alterações estruturais (diminuição da relação capilaridade/mitocôndria e da massa muscular relação, redução das enzimas oxidativas e mudanças no tipo e tamanho das fibras musculares), funcionais (redução da força e resistência muscular) e da bioenergética da musculatura esquelética (redução no consumo de oxigênio, diminuição do pH e aumento do nível de lactato), levando a uma diminuição da capacidade de exercício e precário desempenho muscular nos pacientes com DPOC.<sup>3</sup>

Com a progressão da doença, as alterações fisiopatológicas tendem a agravar-se, desencadeando sintomas cada vez mais limitantes, com comprometimento do desempenho na realização das AVD (atividades de vida diária) e prejuízo na qualidade de vida desses indivíduos. Um baixo desempenho muscular pode estar relacionado à dificuldade em realizar as AVD causando,



consequentemente, um maior impacto da doença na qualidade de vida. Seu diagnóstico deve ser considerado quando há presença de dispneia, tosse, produção de secreção, e/ou relato de exposição a fatores de risco para o desenvolvimento da doença. Nos portadores de DPOC, a Capacidade Residual Funcional (CRF) está alterada constantemente, apresentando hiperinsuflação dinâmica (HD) pulmonar tornando o tempo expiratório insuficiente, causando um déficit nas trocas gasosas e na ventilação, causando dispneia e, consequentemente, intolerância as AVDs.<sup>1-3</sup>

Os programas de treinamento físico têm como um de seus objetivos aumentar a tolerância ao esforço físico, diminuindo os sintomas de dispneia e a tolerância a cargas superiores de trabalho. Com o objetivo de reduzir a HD durante os exercícios, tem sido proposta a utilização do sistema de ventilação não-invasiva (VNI), definida como a aplicação de pressão positiva, por meio de geradores de fluxo, sendo ofertada ao paciente por meio de máscaras, ou seja, de maneira não invasiva. A VNI tem como objetivo, diminuir o recrutamento de músculos inspiratórios, diminuir o trabalho ou esforço elástico e evitar o colapamento dinâmico das vias aéreas e, consequentemente, reduzir a HD aos esforços. A VNI se divide em algumas modalidades: uma delas é a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), que consiste em uma pressão positiva contínua nas vias aéreas durante todo o ciclo respiratório. Outra modalidade é a pressão positiva bifásica nas vias aéreas (BIPAP), tendo dois níveis de pressão. Uma pressão positiva expiratória (EPAP), que realiza um retardo expiratório e uma pressão positiva na inspiração (IPAP) que auxilia na inspiração.<sup>3,4</sup>

A DPOC é uma doença que regularmente causa uma limitação funcional significativa nos pacientes. Uma das alternativas de tratamento para a DPOC é a VNI, que nem sempre é lembrada como opção terapêutica pelos profissionais assistentes, por fatores como o desconhecimento, a falta de acesso ao equipamento e ainda devido aos custos relacionados à aquisição de ventiladores específicos para tal. Esse levantamento bibliográfico foi desenvolvido no intuito de sanar em parte, tais situações anteriormente descritas. O objetivo da pesquisa é verificar os efeitos da VNI durante o exercício físico na DPOC.

## **Metodologia**

O estudo consiste em uma revisão de literatura sobre o uso da técnica de ventilação mecânica não invasiva em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Esta revisão foi conduzida por meio de informações obtidas na base de dados: MEDLINE, LILACS e PUBMED. Os artigos selecionados foram escritos em inglês e português. Palavras-chave utilizadas: Doença



Pulmonar obstrutiva crônica, ventilação não invasiva, fisioterapia, exercício. Objetivou-se chegar a um artigo de revisão de literatura, que incluísse revisões sistemáticas, revisões narrativas simples e ensaios clínicos, randomizados ou não, que pudessem refletir a melhor evidência disponível na literatura.

Para tanto, buscou-se padronizar, tanto a maneira como a revisão bibliográfica foi realizada, como a forma de apresentar seus resultados. Frente à necessidade de discussão sobre o tema foram incluídos quatorze (14) artigos dos quinze (15) encontrados na literatura devido a sua especificidade do assunto. Foram excluídos deste estudo artigos que foram publicados antes do ano de 2010, artigos que utilizavam a VNI no tratamento de DPOC durante o sono, doenças graves associadas, tais como cardiopatias prévias, doenças ortopédicas do membro inferior e superior. Sequelas motoras de doenças neurológicas, hipertensão arterial não controlada e outras doenças pulmonares.

## Resultados

Os diversos estudos encontrados durante o levantamento estão relacionados na tabela a seguir.



## Resultado da busca de artigos relacionados à aplicação da técnica de ventilação não invasiva em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica.

Referência	Objetivos	Métodos	Conclusão
<b>Pessoa et al, 2012.<sup>5</sup></b>	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.	32 pacientes com DPOC moderada a muito grave. Elevação de potes com peso 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 VNI. (BiPAP; IPAP 10 cmH <sub>2</sub> O; EPAP 4 cmH <sub>2</sub> O). Foram avaliadas a capacidade inspiratória (CI) e a dispneia (Escala de Borg).	A simulação da AVD com os MMSS resultou em diminuição da CI, aumento da HD e dispneia sem VNI. A VNI ofertada com pressões preestabelecidas foi suficiente para diminuir a dispneia.
<b>Fraga et al, 2011.<sup>6</sup></b>	Avaliar o impacto da VNI na resposta aos exercícios máximos e submáximos em pacientes com DPOC.	11 pacientes Idade. Dois grupos: Grupo 1: TC6' e TE sem VNI. Grupo 2: TC6' e TE com VNI.	Houve aumento das distâncias percorridas e maior velocidade na subida de escadas.
<b>Correia, 2013.<sup>7</sup></b>	Verificar se a utilização de VNI durante o exercício é mais eficaz que exercício sem VNI, na dispneia, distância percorrida, gasometria e estado de saúde, em pacientes com DPOC, por meio de revisão sistemática e meta-análise.	Estudos clínicos randomizados publicados entre 2002 e 2012. Através de revisão sistemática e metanálise. Dos 208 estudos randomizados controlados identificados, foram incluídos apenas sete. Destes, quatro possibilitaram a realização de meta-análise para PaCO <sub>2</sub> e dispneia. Seis dos sete estudos apontaram para maior benefício da VNI em relação ao grupo controle.	Concluiu que há influência positiva da VNI no exercício, nas respostas agudas ou crônicas ao exercício, em pacientes hipercapnicos e normocapnicos. Independentemente da realização de programas de treino de exercício.
<b>Rego et al, 2012.<sup>8</sup></b>	Comparar o desempenho de três interfaces para VNI em termos de sincronia paciente e ventilador, simulando pacientes com DPOC.	Utilizamos um simulador mecânico de pulmão alimentado e acoplado a uma cabeça de paciente e ventilador, manequim para simular um paciente com DPOC em VNI.	As máscaras Orofacial e Fullface são mais bem indicadas quando a diminuição do esforço respiratório e alívio do trabalho da musculatura respiratória do paciente é primordial.



Referência	Objetivos	Métodos	Conclusão
<b>Carvalho et al, 2012.<sup>9</sup></b>	Avaliar a resposta cardiopulmonar dos portadores de DPOC durante atividade aeróbica em ciclo ergômetro vertical com uso de VNI, comparados a respiração espontânea.	08 portadores de DPOC adultos, de ambos os sexos com e sem uso de VNI. Mensuração de pacientes submetidos a atividade aeróbica em ciclo ergômetro vertical de MMII durante 30 minutos. Com o pacientes utilizando CPAP (PEEP=8 cmH <sub>2</sub> O), BIPAP (IPAP=12 cmH <sub>2</sub> O; EPAP= 8 cmH <sub>2</sub> O) e em respiração espontânea.	A utilização de VNI melhorou a performance respiratória dos portadores de DPOC deste estudo, com ausência de dispneia durante o exercício aeróbico.
<b>Passarini et al, 2012.<sup>10</sup></b>	Analisar os casos de insuficiência respiratória aguda decorrente de edema agudo de pulmão e de agudização da doença pulmonar obstrutiva crônica.	Pacientes de ambos os sexos, que utilizaram VNI devido ao quadro de agudização da DPOC. Pressão expiratória entre 5 - 8 cmH <sub>2</sub> O, e a inspiratória entre 10 - 12 cmH <sub>2</sub> O, suplementação de oxigênio para manter a SpO <sub>2</sub> >90%.	A análise dos pacientes submetidos a VNI em unidade de urgência e emergência, com diagnósticos de DPOC e de IR, mostrou que a maioria evoluiu com sucesso.
<b>Borges e Gardenghi, 2013.<sup>11</sup></b>	<i>Analisar os efeitos da VNI por dois níveis de pressão, em pacientes com DPOC, sobre a tolerância ao exercício físico e força muscular respiratória.</i>	Revisões bibliográficas realizadas por meio de consulta em bases de dados. A busca ocorreu no período de junho a julho de 2013, obtidos nas bases de dados do PubMed e Google Acadêmico, utilizando por referência publicações realizadas entre 1994 e 2012.	Segundo os estudos deste trabalho, é 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.
<b>Prado et al, 2016.<sup>12</sup></b>	Avaliar os efeitos agudos da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) exacerbada (fase pós-aguda), assim como a influência no desfecho da internação hospitalar.	30 indivíduos portadores de DPOC exacerbada, que foram orientados e submetidos ao uso da CPAP por 60 minutos, na posição semi-fowler (45o), sendo verificada a FR, SpO <sub>2</sub> , FC e PA conectada a CPAP com máscara orofacial. Posteriormente, foram acompanhados para a verificação do desfecho da internação hospitalar.	Conclui-se que a indicação da CPAP nos portadores de DPOC exacerbado incluídos neste estudo, produziu efeito agudo positivo pela melhora da SpO <sub>2</sub> . Entretanto, não houve influência no desfecho da internação hospitalar.



Referências	Objetivos	Métodos	Conclusão
<b>Boettcher, 2015.</b> <sup>13</sup>	Descrever a utilização da Ventilação Não Invasiva (VNI) em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de hospital no sul do país. Analisar sua taxa de sucesso e fatores relacionados à sua falha e ao óbito hospitalar. Relatar ocorrência de complicações e aplicação de analgo sedação durante a VNI.	Coorte observacional que incluiu pacientes em VNI, internados na UTI entre julho e novembro de 2014.	A taxa de utilização de VNI foi semelhante à literatura e observou-se boa taxa de sucesso e ausência de complicações graves.
<b>Martín et al, 2014.</b> <sup>14</sup>	Comparar o uso combinado de treinamento físico e ventilação não-invasiva com as duas intervenções separadamente na insuficiência respiratória crônica devido ao DPOC.	Ensaio randomizado, onde 45 pacientes com DPOC foram divididos em três grupos para uma intervenção de 12 semanas. Treinamento apenas com exercícios, apenas com VNI e combinado. Foram avaliadas a capacidade de exercício, função pulmonar, índice BODE, percepção de dispneia, qualidade de vida e diversos biomarcadores.	Foram observadas alterações na função respiratória. Nos gases do sangue que melhoraram após a ventilação e no tratamento combinado, com diferenças entre esses grupos. Índice BODE, percepção de dispneia e qualidade de vida melhorou em todos três grupos sem diferenças entre os grupos.
<b>Paone et al, 2014.</b> <sup>15</sup>	Avaliar a hipótese de que VIN modula biomarcadores inflamatórios pulmonares e sistêmicas em DPOC estável.	Dois grupos: VNI e Oxigenio terapia. Coleta de escarro e sangue após tres meses de estabilidade clinica para análise de biomarc inflamatorios (níveis de adores péptido neutrófilo humano, interleucina-6, interleucina-10, e factor de necrose tumoral-alfa).	A VNI é benéfico sobre a mecânica pulmonar podendo assim superar os potenciais efeitos negativos do estado inflamatorio. Os Indivíduos submetidos VIN tiveram uma redução de reinternações durante os meses subseqüentes em relação ao grupo de oxigênio.

CI=capacidade inspiratória; AVD=atividade de vida diária; MMSS=membros superiores; HD=hiperinsuflação dinâmica; VNI=ventilação não-invasiva; TE=teste da escada; TC6'=teste de caminhada de seis minutos; CPAP=pressão positiva nas vias aéreas; BIPAP=dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas; FR=frequência respiratória; SpO<sub>2</sub>=saturação de oxigênio; FC=frequência cardíaca; PA=pressão arterial.





## Discussão

Pessoa et al.<sup>5</sup> realizaram um estudo com intuito de verificar se existe hiper-insuflação dinâmica e dispneia durante a realização de uma atividade com os MMSS, a qual simula uma AVD, com e sem o uso da VNI, realizada por meio do BiPAP, com pressão inspiratória (IPAP) estabelecida em 10 cmH<sub>2</sub>O e a pressão expiratória (EPAP), em 4 cmH<sub>2</sub>O em pacientes com DPOC. Todos os pacientes utilizaram máscara facial. Os principais resultados observados neste estudo foram que houve diminuição significativa da CI após os dois protocolos, e houve aumento significativo da dispneia após a realização dos dois protocolos, sem diferença entre eles. Por isso, os resultados deste estudo sugerem que o BiPAP, com IPAP e EPAP de 10 e 4 cmH<sub>2</sub>O, respectivamente, não foram capazes de evitar a HD e a dispneia durante o exercício proposto em pacientes com DPOC de moderada a grave.

Fraga et al.<sup>6</sup> obtiveram um resultado positivo ao avaliar o impacto da VNI na resposta aos exercícios máximos e submáximos em pacientes com DPOC, onde foram avaliados onze (11) pacientes, com média de idade de 61 anos. Foram separados em dois grupos: Grupo 1: TC6' (Teste de caminhada de seis minutos) e TE (Teste da Escada) sem VNI Grupo 2: TC6' e TE com VNI. O estudo mostrou que houve aumento das distâncias percorridas e maior velocidade na subida de escadas.

Carvalho et al.<sup>9</sup> avaliaram a resposta cardiorrespiratória dos portadores de DPOC durante atividade aeróbica em ciclo ergômetro vertical com uso de VNI, comparados a respiração espontânea. Foram avaliados oito portadores de DPOC adultos, de ambos os sexos com e sem uso de VNI. Mensuração de pacientes submetidos à atividade aeróbica em ciclo ergômetro vertical de MMII durante trinta (30) minutos. Com os pacientes utilizando CPAP (PEEP=8 cmH<sub>2</sub>O), BIPAP (IPAP=12 cmH<sub>2</sub>O; EPAP= 8 cmH<sub>2</sub>O) e em respiração espontânea. Com esse estudo, foi possível constatar que a utilização de VNI melhorou a performance respiratória dos portadores de DPOC.

Prado et al.<sup>12</sup> avaliaram os efeitos agudos da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) em portadores de DPOC exacerbada (fase pós-aguda), assim como a influência no desfecho da internação hospitalar. Foram avaliados 30 indivíduos portadores de DPOC exacerbada, que foram orientados e submetidos ao uso da CPAP por 60 minutos, na posição *semi-fowler*, sendo verificada a frequência respiratória (f), saturação arterial de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) conectada a CPAP com máscara orofacial. Posteriormente, foram acompanhados para a verificação do desfecho da internação hospitalar. A média de idade dos sujeitos foi de 68,7 ± 10,94





anos, tendo apresentado classificação GOLD leve 10%, moderado 43% e grave 47%. Os resultados mostraram que a indicação da CPAP nos portadores de DPOC exacerbado incluídos neste estudo, produziu efeito agudo positivo pela melhora da SpO<sub>2</sub>. Entretanto, não houve influência no desfecho da internação hospitalar.

Boettcher<sup>13</sup> realizou um estudo com o objetivo de descrever a utilização da Ventilação Não Invasiva (VNI) em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e analisar a taxa de sucesso e fatores relacionados à sua falha e ao óbito hospitalar. Relatar ocorrência de complicações e aplicação de sedação durante a VNI. Foi um estudo de Coorte que incluiu pacientes em VNI, internados na UTI entre julho e novembro de 2014. Onde os resultados mostraram que a utilização de VNI foi semelhante à literatura e observou-se boa taxa de sucesso e ausência de complicações graves.

Martin et al.<sup>14</sup> compararam o uso combinado de treinamento físico e ventilação não-invasiva e com as duas intervenções separadamente na insuficiência respiratória crônica devido ao DPOC. É um ensaio randomizado, onde 45 pacientes com DPOC foram divididos em três grupos para uma intervenção de 12 semanas. Treinamento apenas com exercícios, apenas com VNI e combinado. Foram avaliadas a capacidade de exercício, função pulmonar, índice BODE (*Body, mass index, airway Obstruction, Dyspnea, and Exercise capacity*/ BODE; IMC, obstrução das vias aéreas, dispneia e capacidade de exercício), percepção de dispneia, qualidade de vida e diversos biomarcadores. Como resultados foram observadas que nos gases do sangue que melhoraram após a ventilação e no tratamento combinado, com diferenças entre esses grupos. Índice BODE, percepção de dispneia e qualidade de vida melhoraram em todos três grupos sem diferenças entre os grupos.

Paone et al.<sup>15</sup> avaliaram há a hipótese de que a VNI modula biomarcadores inflamatórios em pacientes com DPOC estável. Foram avaliados dois grupos (VNI e Oxigenioterapia), houve a coleta de escarro e sangue após três meses de estabilidade clínica para análise de biomarcadores inflamatórios. E os resultados demonstraram que a VNI é benéfica sobre a mecânica pulmonar podendo assim superar os potenciais efeitos desfavoráveis do estado inflamatório.

Após o levantamento bibliográfico realizado, a técnica de ventilação mecânica não invasiva é efetiva na melhora da dispneia e do desempenho respiratório, para prevenir e tratar complicações respiratórias decorrentes da DPOC, devendo ser realizada sempre que possível seguindo um protocolo específico que ainda precisa ser aprimorado, de acordo com a situação clínica do indivíduo acometido.



## Conclusão

Estudos têm mostrado a eficiência da técnica de ventilação não invasiva em pacientes portadores da DPOC, evidenciando a melhora da dispneia, aumentando o desempenho respiratório e funcional dos pacientes e assim, melhorando a qualidade de vida dos mesmos. Frente à complexidade do assunto, ainda mais estudos são necessários para determinar protocolos específicos relacionados ao emprego da técnica em questão.

## Referências

1. Santos IP, Uwamoto HCT, Amery TM, Rosa DMC, Coletta JAD, Barrile SR, et al. Estimulação diafragmática pela corrente russa, cirtometria e padrão respiratório na DPOC. *Salusvita*. 2015;34(2):265 – 275.
2. Posada WA, Monks JF. Castro MS. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: uma revisão sobre os efeitos da educação de pacientes. *Rev Ciênc Farm Básica Apl*. 2014;35(4):533 – 538.
3. Borges LR, Gardenghi G. Efeitos da ventilação não invasiva por meio do BIPAP sobre a tolerancia ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Resc*. 2013;3(2):18-27.
4. Leal IRB, Melo RSC. Uso da ventilação não invasiva no tratamento de portadores de doença obstrutiva crônica durante o exercício físico [periódico de internet]. 2013 Maio [acesso em 06 marco de 2017]. Disponível em: <http://www.cesed.br/enpac/anais/arquivos/anais/areatematica-fisioterapia/fisio004.pdf>.
5. Pessoa IMBS, 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. Fisioterapia*. 2013;16(1): 61 – 67.
6. Fraga AM, Sívori M, Delgadillo S, Bustamente L, Saenz C. La Ventilación No Invasiva mejora los resultados em las pruebas de ejercicio en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. *Revista Americana de Medicina Respiratória*. 2011;3:125 – 133.
7. Correia S. Ventilação não invasiva durante o exercício em pacientes com DPOC: revisão sistemática com metanálise, Lisboa/Portugal [monografia/dissertação/tese]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa; 2013. 78 p. Disponível em: <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4012/1/Ventila%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%A3o%20invasiva%20durante%20o%20exerc%C3%ADcio%20em%20pacientes%20com%20DPOC.pdf>



8. Rego FMP, Cardenas LZ, Caruso P, Carvalho CRR, Ferreira J. Avaliação do desempenho de diferentes interfaces para ventilação não invasiva em modelo mecânico simulando paciente com DPOC. Rev Med. 2012;91(2): 60 – 8.
9. Carvalho J, Garmatz E, Hamid ASAA, Fleig TCM, Silva ALG. Resposta cardiorrespiratória ao exercício aeróbico com ventilação não-invasiva em portadores de DPOC. Fiep bulletin. 2012;82(2). Disponível em: <http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/2380>.
10. Passarini JNS. et al. Utilização da ventilação não invasiva em edema agudo de pulmão e exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica na emergência: preditores de insucesso. Rev Bras Ter Intensiva. 2012; 24(3):278 – 283.
11. Borges LR, Gardenghi G. Efeitos da ventilação não invasiva por meio do BIPAP sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Revista Eletrônica Saúde e Ciência. 2013; 3(2):18-27.
12. Prado JNS. et al. Avaliação dos efeitos agudos da pressão positiva contínua nas vias aéreas em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica exacerbada (fase pós-aguda). Colloq Vitae. 2016;8(1): 16 – 21.
13. Boettcher LCS. Utilização de ventilação mecânica não invasiva em unidade de terapia intensiva de hospital de referência para doenças respiratórias em Florianópolis/Santa Catarina [monografia/dissertação/tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 66 p.
14. Martín EM, Ruiz FO, Ramos PC, Campos JLL, Azcona BV, Emilia Barrot Cortes EB. Randomized trial of non-invasive ventilation combined with exercise training in patients with chronic hypercapnic failure due to chronic obstructive pulmonary disease. Respiratory Medicine. 2014;108: 1741 – 175.
15. Paone G, Conti V, Zoccai GB, Falco E, Chimenti I, Peruzzi M. Long-Term Home Noninvasive Mechanical Ventilation Increases Systemic Inflammatory Response in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Prospective Observational Study [periodic de internet]. Mediators of Inflammation. 2014;1 – 11. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/mi/2014/503145/cta/>.

**Endereço para correspondência:**

*Luis Felipe de Souza Alvarenga*

*Rua Pedro da Cruz Salgado, número 133*

*Pindamonhangaba – SP*

*CEP: 12402-160*

*E-mail: [luisfelipe.alvarenga@hotmail.com](mailto:luisfelipe.alvarenga@hotmail.com)*