



A INFLUÊNCIA DA VENTILAÇÃO NÃO-INVASIVA NA REABILITAÇÃO PULMONAR DO DPOC: ARTIGO DE REVISÃO

The Influence Of Noninvasive Ventilation In Pulmonary Rehabilitation Of COPD: Review Article

Danielle Machado Braga¹
Mariana das Chagas Santiago²
Michele Félix dos Santos³

¹ 2º Tenente Fisioterapeuta do Hospital Central do Exército; Especialista em Fisioterapia em UTI; Pós-graduanda em Geriatria e Gerontologia; E-mail: dani-fisio@hotmail.com

² 2º Tenente Fisioterapeuta do Hospital Central do Exército; Especialista em Fisioterapia em UTI; E-mail: maryfisionit@yahoo.com.br

³ 2º Tenente Fisioterapeuta do Hospital Central do Exército; Especialista em Fisioterapia em UTI; E-mail: mfelix_fisio@hotmail.com

Endereço para Correspondência: Danielle Machado Braga
Rua Francisco Manoel, 126 – Benfica – Rio de Janeiro/RJ – CEP: 20911-270
Tel.: (21) 3891-7214
depmhce@yahoo.com.br

RESUMO

Introdução: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é a limitação do fluxo aéreo, e seu sintoma mais comum é a dispneia. Isto acontece pela combinação da redução do recolhimento elástico pulmonar e ao aumento da resistência das vias aéreas. Os programas de treinamento físico com ventilação não-invasiva (VNI) 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. **Objetivo:** O presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos da VNI sobre o DPOC na reabilitação pulmonar. **Materiais e métodos:** Revisão bibliográfica de estudos publicados entre os anos de 2005 a 2015. **Discussão:** A ventilação não-invasiva (VNI) na reabilitação pulmonar melhora significativamente a dispneia, o

desempenho ao exercício, reduz a fadiga, melhora os sinais vitais e a troca gasosa, evita a intubação endotraqueal, reduz mortalidade e diminui os dias de hospitalização. Efeitos adversos da reabilitação pulmonar são raros e pouco documentados como: lesões músculo-esqueléticas, broncoespasmo induzido pelo exercício e infarto agudo do miocárdio. Porém, a VNI pode oferecer inúmeros benefícios aos pacientes com DPOC sobre o sistema cardiovascular e muscular. **Conclusão:** 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.

Palavras-chave: VNI, reabilitação respiratória, tolerância ao exercício físico, DPOC, disfunção muscular esquelética.



ABSTRACT

Introduction: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is the airflow limitation, and its most common symptom is dyspnea. This occurs by the combination of reduced lung elastic recoil and increased airway resistance. The physical training programs with non-invasive ventilation (NIV) aim to improve exercise tolerance and reducing the symptoms of dyspnea, increasing the distance covered in walk test and tolerance to higher workloads. **Objective:** This study aims to analyze the effects of NIV on COPD pulmonary rehabilitation. **Methods:** Literature review of studies published between the years 2005-2015. **Discussion:** Non-invasive ventilation (NIV) in pulmonary rehabilitation significantly improves dyspnea, the

exercise performance, reduces fatigue, improves vital signs and gas exchange, avoid endotracheal intubation, reduces mortality and decreases hospital stays. Adverse effects of pulmonary rehabilitation are rare and poorly documented as musculoskeletal injuries, exercise-induced bronchospasm and acute myocardial infarction. However, NIV can offer many benefits to patients with COPD on the cardiovascular and muscular system. **Conclusion:** The use of NIV as a technical auxiliary fitness shows large benefits in reducing dyspnea and increased exercise tolerance in patients with severe COPD.

Keywords: VNI, respiratory rehabilitation, exercise tolerance, COPD skeletal muscle dysfunction.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é considerada uma enfermidade de alta morbimortalidade, progressiva, não totalmente reversível e está associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos, causada primariamente pelo tabagismo. Além da inflamação crônica da via aérea, existem células inflamatórias ativas e o aumento dos níveis plasmáticos de citocinas pró-inflamatórias na circulação sistêmica que, juntamente com o estresse oxidativo, contribuem para as alterações nutricionais e disfunção musculoesquelética, o que acaba colaborando para a baixa capacidade ao exercício, principalmente naqueles pacientes com grau de obstrução ao fluxo aéreo moderado a grave.^{1,2}

A DPOC é caracterizada por uma obstrução progressiva do fluxo aéreo e apresenta a dispneia como a principal queixa relatada pelos pacientes. 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-dispneia.^{3,4} A limitação ao exercício pode ser dramática principalmente para os DPOC severa (grau III e IV), determinando de forma muito significativa as atividades de vida diária e qualidade de vida destes indivíduos.⁴

Nos pacientes com DPOC, os déficits fisiológicos impostos pela natureza progressiva da doença, incluindo limitação ao fluxo aéreo e hiperinsuflação, levam a redução da tolerância ao exercício, que, por sua vez, levam a uma limitação das atividades e ao descondicionamento. Pacientes com DPOC apresentam uma importante fraqueza dos músculos inspiratórios, que pode contribuir para a dispneia e redução do desempenho ao exercício.³ A principal causa da fraqueza desses músculos é a hiperinsuflação pulmonar, que deprime a cúpula do diafragma, encurtando suas fibras, além de acarretar mudanças geométricas nos músculos intercostais paraesternais, fazendo com que eles trabalhem em uma porção ineficaz da curva comprimento/tensão. Na DPOC os pacientes apresentam aumento no volume pulmonar ao final da expiração com o exercício, reduzindo



a capacidade inspiratória e fazendo com que o volume pulmonar ao final da inspiração aproxime-se da capacidade pulmonar total. Hiperinsuflação estática representa uma elevação permanente no volume pulmonar ao final da expiração, causado por mudanças nas propriedades elásticas dos pulmões que ativam aumentos dos volumes pulmonares.⁵

A principal manifestação sistêmica é a disfunção musculoesquelética, que afeta tanto os músculos respiratórios quanto os músculos periféricos e tem múltiplos fatores, incluindo descondicionamento, inflamação sistêmica presente no período de exacerbações, estresse oxidativo, desequilíbrio nutricional, redução do anabolismo, corticosteróides sistêmicos, hipoxemia, hipercapnia, distúrbios eletrolíticos, falência cardíaca.^{5,17} O fator mais importante parece estar relacionado à inatividade e à inflamação sistêmica. A inatividade está presente precocemente no curso da doença e a inflamação sistêmica está predominantemente presente durante os períodos de exacerbações dos sintomas.

Cerca de 70% dos doentes com DPOC tem redução da força dos quadríceps. Numa biópsia de quadríceps pode se detectar uma diminuição das fibras tipo I e II-a (metabolismo oxidativo) e aumento das de tipo IIb (metabolismo glicolítico), o que tem como consequência uma anaerobiose precoce, mesmo com baixas intensidades de exercício, o que provoca uma sobrecarga do aparelho respiratório.²⁰

Uma vez que a prevalência da DPOC tem vindo a aumentar na última década, e as previsões apontam para um crescente aumento ao longo dos próximos anos, bem como morbidade e custos associados, é fundamental identificar as melhores estratégias para controle da progressão da doença e gestão de sintomas, de forma a minimizar o impacto social, tanto em termos de custos gerais, como dependência funcional destes indivíduos.⁵ A reabilitação pulmonar é recomendada para estes pacientes, diminuindo os sintomas e possibilitando uma maior independência funcional. No entanto, e como referido anteriormente, para alguns pacientes

é muito difícil a realização de exercício físico ou pequenos esforços, inclusive tarefas de vida diária. Assim, se possível adicionar os benefícios da ventilação não-invasiva (VNI) no processo de reabilitação destes indivíduos, as melhorias nas trocas gasosas e diminuição da sobrecarga muscular poderiam, melhorar a capacidade de exercício, otimizando os resultados dos programas de reabilitação pulmonar.^{5,6}

A VNI atua como um tratamento adjunto aos exercícios por reduzir a sobrecarga dos músculos respiratórios. Além disso, há evidências de que a administração a curto prazo da VNI a pacientes DPOC hipercápnicos estáveis reduz a hiperinsuflação, provavelmente por aumentar o tempo expiratório, permitindo um esvaziamento mais completo das unidades pulmonares.²⁴

A cessação do hábito de fumar ainda é a intervenção mais eficaz para reduzir os sintomas e o risco de desenvolvimento e progressão da DPOC, bem como a mortalidade.¹⁰

OBJETIVO

Este trabalho visa identificar através de revisão de literatura, a repercussão da VNI sobre o DPOC diante da reabilitação pulmonar como coadjuvante no tratamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consiste na revisão científica retrospectiva, no período de 2005 a 2015, de artigos originais nas línguas portuguesa e inglesa através de bancos de dados por intermédio da Bireme, Pubmed, Lilacs e Scielo. Utilizou-se a combinação dos descritores Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, DPOC, Ventilação Não Invasiva, VNI e reabilitação. O critério de escolha dos artigos foi baseado em originais publicados nos últimos 10 anos com dados de pacientes com DPOC, participantes de programas de reabilitação pulmonar. Foram excluídos artigos que não relacionaram o uso do suporte da VNI durante a execução das atividades físicas propostas nos programas de reabilitação pulmonar.

RESULTADOS

A VNI tem sido utilizada com sucesso no tratamento da falência respiratória de várias etiologias, incluindo a apnéia do sono, DPOC e edema pulmonar.

A tabela 1 mostra os resultados de seis trabalhos que avaliam os benefícios da VNI durante a realização de exercícios em DPOC,^{25, 26, 27, 28, 29, 31} evidenciando que utilização da terapêutica durante a atividade física melhorou a performance respiratória dos portadores de DPOC com ausência de dispneia durante o exercício aeróbico; aumentou a distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 minutos em esteira (TCE6); melhorou a tolerância ao esforço; o treinamento físico (TF) pode aumentar a tolerância ao exercício associado ou não à VNI no tratamento de indivíduos com DPOC de moderada a grave obstrução.

VNI beneficia os pacientes com DPOC tanto sob o ponto de vista de respostas agudas como de respostas crônicas ao exercício, mesmo quando realizado em pacientes normocápnicos.³²

DISCUSSÃO

Efeitos adversos da reabilitação pulmonar são raros e pouco documentados, tendo vista que sintomas como fadiga muscular, dispneia e lesões músculo-esqueléticas levam à intolerância ao exercício, além da maioria dos pacientes serem idosos e não treinados. Broncoespasmo induzido pelo exercício pode ser amenizado com o uso de broncodilatadores prescritos pelo pneumologista antes ou durante o exercício; eventos cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio, arritmia ou mesmo morte súbita, devem ser avaliados por um teste de esforço cardiopulmonar antes de iniciar o programa de exercícios destes pacientes.^{15, 24}

A VNI também pode oferecer inúmeros benefícios aos doentes que apresentem uma insuficiência respiratória crônica de difícil controle. Assim, a VNI diminui a carga dos músculos respiratórios, previne a compressão dinâmica das vias aéreas,

reduz o trabalho respiratório, aumenta o volume corrente, diminui a ventilação-minuto, diminui a frequência cardíaca, aumenta a endurance e também reduz os níveis séricos de lactato durante o exercício. No momento, apesar destes benefícios, o papel da VNI nos programas de reabilitação respiratória está ainda em discussão, não é consensual e necessita de mais investigação.^{21, 22}

Aumentar os níveis de atividade seria primordial para uma efetiva estratégia de gestão e poderia obter melhores resultados a longo prazo para estes pacientes.³⁰ Conforme explicitado na tabela 1, autores trazem resultados de estudos que relacionam o paciente DPOC ao esforço físico com ou sem o uso da VNI durante a atividade. Assistência ventilatória durante o exercício reduz a dispneia e aumenta os efeitos do treinamento, pois transfere parte do trabalho respiratório para o ventilador.^{11, 12} Nas exacerbações, a VNI ainda melhora os sinais vitais e a troca gasosa, pode prevenir a intubação endotraqueal, reduzir complicações respiratórias, reduzir a mortalidade e a diminuição dos dias de hospitalização.¹⁶

Borghi-Silva¹³ analisou a influência do BiPAP® sobre a musculatura respiratória e a tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC, mostrando que os pacientes tratados com BiPAP® duas horas por dia, durante cinco dias consecutivos, apresentaram maior descanso muscular respiratório, melhora da tolerância e redução da dispneia. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos^{13, 23, 25, 28, 29}, os quais atribuíram o aumento da força muscular respiratória ao descanso muscular promovido pela VNI. Considerando que os pacientes com DPOC apresentam limitação ventilatória que os leva à intolerância progressiva aos esforços, devido à dispneia, fraqueza e descondicionamento dos músculos respiratórios e periféricos, o DPOC se torna vulnerável à internação hospitalar.¹⁵

Segundo trabalho realizado por Toledo (2007) num treinamento físico com duração 12 semanas na frequência de 30 minutos, 3 vezes por semana na esteira Ergométrica (intensidade: 70% da velocidade máxima



do teste físico cardiopulmonar), a VNI associada ao treino de exercício melhorou a capacidade oxidativa muscular e pode ser uma terapia complementar para a reabilitação física em pacientes com DPOC.³¹

No estudo de Carvalho *et al.* em 2012, participaram 8 portadores de DPOC adultos de ambos os sexos, que, com e sem uso de VNI foram submetidos a atividade aeróbica em cicloergômetro na posição vertical de membros inferiores por 30 minutos, com um grupo utilizando VNI e outro em respiração espontânea; o resultado obtido com suporte ventilatório foi satisfatório havendo melhora da tolerância ao exercício, manutenção da oxigenação e redução da dispneia.

Borghetti *et al.* em 2010, destaca 27 pacientes com DPOC que foram divididos em 2 grupos, sendo um com aplicação do BiPAP e outro sem, fazendo testes de caminhada por 6 minutos em esteira (TC6E) e verificou-se que TC6E com BiPAP obteve maiores valores na distância percorrida e menores valores de dispneia, entretanto a frequência cardíaca foi semelhante entre os testes.

Vargas, Fernanda *et al.* em 2011, enfatizou o uso da VNI no modo BiPAP durante o exercício em pacientes com diagnóstico de DPOC no estágio grave a muito grave foi observado que há otimização de desempenho e reduz a fragilidade dos músculos esqueléticos, melhores adaptações fisiológicas.

Assim como traz Longuini em 2009, suas pesquisas foram com 22 indivíduos com DPOC moderado a grave onde comparou a influência do treinamento físico (TF) associado ou não à VNI sobre distância percorrida, sensação de dispneia no teste cardiopulmonar limitado por sintomas (TCP), teste de caminhada de 6 minutos em esteira e em corredor, concluiu-se que TF pode aumentar a tolerância ao exercício, devido a aumentar a distância percorrida. O aumento da oxigenação, demonstrou a eficácia do TF associado ou não a VNI no tratamento de indivíduos com DPOC de moderada a grave obstrução.

Pessoa *et al.*, em 2013 relacionou 32 pacientes

com DPOC moderada a muito grave com idade de 54 a 87 anos, realizando elevação de um pote de 0,5 a 5 kg durante 5 minutos, elevação a partir da cintura pélvica em direção a uma prateleira localizada acima da cabeça utilizando VNI e outro não, objetivando avaliar capacidade inspiratória e a dispneia, foi observado que o suporte da ventilação durante o treino foi suficiente para diminuir a dispneia, sem VNI resultou em diminuição da capacidade inspiratória e aumento da hiperinsuflação dinâmica e dispneia.

Correia *et al.*, em 2013, realizou um estudo de revisão sistemática à temática da associação de VNI durante o exercício em pacientes com DPOC e concluiu que a VNI parece beneficiar os pacientes com a patologia quando da realização de exercício, quer do ponto de vista de respostas agudas como de respostas crônicas ao exercício, mesmo quando realizado em pacientes normocápnicos.

Estudos evidenciaram que pacientes com DPOC que realizaram atividade física associada à VNI obtiveram resultados semelhantes como aumento da saturação (SpO₂), aumento da tolerância ao exercício e redução de Pressão arterial de gás carbônico (PaCO₂), visto que haja melhora da sobrevivência e da qualidade dos atendimentos oferecidos nas Unidades de Terapia Intensiva.¹⁴

CONCLUSÃO

A presente revisão bibliográfica demonstrou que o uso do Suporte Ventilatório Não-Invasivo, aplicado durante o exercício físico aos pacientes com DPOC, vem como alternativa para melhorar o desempenho muscular respiratório gerando aumento na capacidade funcional e conseqüentemente melhora na qualidade de vida.

Contudo, para que sua taxa de sucesso se eleve sem que haja comprometimentos da evolução dos pacientes nos casos de falha, sua implementação deve seguir critérios rigorosos quanto a indicação, seleção dos pacientes e seu modo de uso.

Tabela 1: Resultados da VNI sobre a reabilitação pulmonar

AUTOR / ANO	PARTICIPANTES	INTERVENÇÕES	RESULTADOS
Carvalho et al., 2012	08 portadores de DPOC adultos, de ambos os sexos com e sem uso de VNI.	Mensuração de pacientes submetidos a atividade aeróbica em cicloergômetro vertical de MMII durante 30 minutos. Com o pacientes utilizando CPAP (PEEP=8cmH ₂ O), BiPAP (IPAP=12cmH ₂ O; EPAP=8cmH ₂ O) e em respiração espontânea.	A utilização de VNI melhorou a performance respiratória dos portadores de DPOC com ausência de dispneia durante o exercício aeróbico.
Borghi et al., 2010	27 pacientes com DPOC (média de 68 anos) com volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) < 50% do previsto e sintomas de dispneia aos esforços.	Dois testes de caminhada de 6 minutos em esteira (TC6E); um com a aplicação do BiPAP, com níveis pressóricos inspiratórios de 14+ou-1cmH ₂ O e expiratórios de 6+ou-cmH ₂ O, e outro sem o BiPAP.	Comparando o TCE6 com o BiPAP com o TC6E sem o BiPAP constatou-se maiores valores na distância percorrida (338,72 versus 300,5 metros), da SpO2 final (90+ou-3 versus 84,+ou-5%) e menores valores de dispneia (1=ou-1 versus 3+ou 2), respectivamente, com p < 0,05. Entretanto, a FC foi semelhante entre os testes.
Vargas F et al., 2011	Publicação entre janeiro de 2005 e julho de 2010, em idioma inglês ou português em pacientes adultos portadores de DPOC, estágio grave a muito grave.	Pacientes submetidos à utilização de VNI, modo BiPAP, durante o exercício.	A VNI, modo BiPAP, durante o exercício, pode aumentar a tolerância, bem como sua utilização durante a realização de exercícios pode reduzir a fragilidade dos músculos esqueléticos, promovendo melhores adaptações fisiológicas ao esforço físico desses indivíduos.
Pessoa et al., 2013	32 pacientes com DPOC moderada a muito grave, com idades entre 54 a 87 anos.	Elevação de potes com peso de 0,5 a 5kg, 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 10cmH ₂ O; EPAP 4cmH ₂ O). Foram avaliadas a capacidade inspiratória (CI) e a dispneia (Escala de Borg).	A simulação da atividade de vida diária com os MMSS resultou em diminuição da CI, aumento da Hiperinsuflação Dinâmica e dispneia sem VNI. A VNI ofertada com pressões preestabelecidas foi suficiente para diminuir a dispneia.
Longuini et al., 2009	22 indivíduos com DPOC de moderado a grave.	Comparar a influência do treinamento físico (TF) associado ou não à VNI sobre a distância percorrida (DP), oxigenação e sensação de dispneia no teste Cardiopulmonar limitado por sintomas (TCP), teste de caminhada de seis minutos em esteira rolante (TC6E) e teste de caminhada de seis minutos em corredor (TC6C).	Concluiu-se que o TF pode aumentar a tolerância ao exercício, verificado pelo aumento da DP e manutenção da sensação de dispneia para maiores distâncias percorridas e pelo aumento da oxigenação; demonstrando a eficácia do TF associado ou não a VNI no tratamento de indivíduos com DPOC de moderada a grave obstrução.
Correia, 2013	—	Pesquisa de estudos clínicos randomizados publicados entre 2002 e 2012. Através de revisão sistemática e meta-análise.	Concluiu que há influência positiva da VNI no exercício, nas respostas agudas ou crônicas ao exercício, em pacientes hipercápnicos e normocápnicos. Que independe da realização de programas de treino de exercício.

Fonte: Autor



REFERÊNCIAS

1. Cruz MR, Zamora VC. Ventilação mecânica não-invasiva. Disponível em <http://www.revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=424>. Acesso em: 06/ outubro/ 2013.
2. Silva RR, Marrara KT, Marino DT, Lorenzo, VAP, Jamami, M. Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com DPOC. Rev Bras Fisioter. 2008; 12 (3):169-75.
3. 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 Fisioter, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 61-7, jan./fev. 2012.
4. 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.
5. Borgh SA, Mendes RG, Toledo AC, Malosa SLM, Kunikushita LN, *et al.* Adjuncts to physical training of patients with severe COPD: oxygen or noninvasive ventilation? Respiratory care. 2010; 55(7):885-94.
6. Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, Vonk JM, Zijlstra JG, Kerstjens HA, *et al.* Two-year home-based nocturnal noninvasive ventilation added to rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomized controlled trial. Respiratory research. 2011; 12:112.
7. Fernandes ABS. Reabilitação respiratória em DPOC - a importância da abordagem fisioterapêutica Pulmão RJ - Atualizações Temáticas 2009; 1(1):71-78.
8. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, Lacasse Y, Perrault H, Baltzan M, *et al.* Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. Ann Intern Med 2008; 149(12):869-78.
9. Casaburi R, Zuwallack R. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med 2009; 360(13):1329-35.
10. Luppi F, Franco F, Beghe B, Fabbri LM. Treatment of chronic obstructive pulmonary disease and its comorbidities. Proc Am Thorac Soc 2008; 5(8):848-56.
11. Goldstein RS, Dolmage TE. Can we increase the exercise training load during pulmonary rehabilitation? Chest 2009; 135(3):596-8.
12. Zuwallack RL. The roles of bronchodilators, supplemental oxygen, and ventilatory assistance in the pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respir Care 2008; 53(9):1190-5.
13. Borghi-Silva A, Sampaio LMM, Toledo A, Pincelli MP, Costa D. Efeitos agudos da aplicação do BiPAP® sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Revista Brasileira de Fisioterapia, 2005; 9(3):273-80.
14. Barbas CSV. Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica. Rev. Bras. Ter Intensiva, 2014.
15. Rocha E, Carneio E. Benefícios e Complicações da Ventilação Não Invasiva na Exacerbação Aguda da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Rev. Bras. Ter Intensiva, 2008.
16. Decramer M. Pulmonary rehabilitation 2007: from bench to practice and back. Clin Invest Med 2008; 31(5):312-8.
17. Emery CF, Green MR, Suh S. Neuropsychiatric function in chronic lung disease: the role of pulmonary rehabilitation. Respir Care 2008; 53(9):1208-16.
18. Carreiroa A, Santos AB, Rodrigues A. Impacto das comorbidades num programa de reabilitação respiratória em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Rev Port Pneumol. 2013; 19(3):106-113.
19. Nicolino A, Cigni P. Non invasive ventilation as an additional tool for exercise training. Multidisciplinary Respiratory Medicine. 2015. DOI 10.1186/s40248-015-0008-1.
20. Saey D, Maltais F. Role of peripheral muscle function in rehabilitation. In: Donner C, Ambrosino N, Goldstein R (Eds.). Pulmonary rehabilitation. Publishers Hodder Arnold 2005: 80-90.
21. Pamplona P, Morais L. Treino de exercício na doença pulmonar crônica. Rev Port Pneumol 2007; XIII(1):101-128.
22. António C, Gonçalves AP, Tavares A. Doença pulmonar obstrutiva crônica e exercício físico: artigo de revisão. Rev. Portuguesa de Pneumologia. Vol XVI N.º4 Julho/Agosto 2010.



23. Borghi S, Sampaio LM M, Toledo A, Pincelli MP, Costa D. Efeitos agudos da aplicação do BiPAP sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Revista Eletrônica Saúde e ciência*. Vol III, número 02, ano 2013. ISSN 2238-4111.
24. Fernandes ABS. Reabilitação respiratória em DPOC. A importância da abordagem fisioterapêutica. *Pulmão RJ - Atualizações Temáticas 2009*; 1(1):71-78.
25. Carvalho J, Garmatz E, Aballah AS, Hamid A, Fleig TCM, Silva ALG. Resposta cardiorrespiratória ao exercício aeróbico com ventilação não-invasiva em portadores de DPOC. Disponível em <<http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/2380/0>>. Acesso em: 01/ setembro/ 2016.
26. Borghi AS. Efeitos agudos da aplicação do BiPAP sobre a tolerância ao exercício físico em pacientes com DPOC. *Rev. bras. fisioter*. Vol. 9, No. 3, p. 273-280, 2010.
27. Vargas F, Weissheimer KV, Cunha LS, Filippin LI. Ventilação mecânica não invasiva aumenta a tolerância ao exercício em portadores doença pulmonar obstrutiva crônica grave a muito grave. *Rev. Inspirar*. Rio de Janeiro. v. 14, set-out, 2011.
28. 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*. vol.16, n.1, p.61-67, 2013.
29. Longuini AFA. Efeitos do treinamento físico em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioterapia movimento*. São Paulo. v. 22, n.4, p. 519-526, outubro-dezembro 2009.
30. Carvalho F., Silva F. Uso da VNI durante o exercício no paciente com DPOC. <<https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/2190/1/Trabalho%20Tcc%20Gen%C3%BAlio.pdf>> Acesso em: 20/ outubro/ 2016.
31. Toledo A, Borghi-Silva A, Sampaio LM, Ribeiro KP, Baldissera V, Costa D. The impact of noninvasive ventilation during the physical training in patients with moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clinics (Sao Paulo)*. 2007; 62(2):113-20.
32. Correia, Sara. Ventilação Não Invasiva Durante o Exercício em Pacientes com DPOC: Revisão Sistemática com Meta-Análise. Mestrado em fisioterapia. Instituto Politécnico De Lisboa. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa. 2013.