

USO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA NO PACIENTE COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA E SUA INFLUÊNCIA NA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO – REVISÃO DE LITERATURA

Francisco Afrânio Miranda de Castro

Fisioterapeuta especialista pela pós-graduação lato sensu do centro universitário São Camilo. São Paulo, Brasil.

Gabriel Souza Silva

Fisioterapeuta especialista pela pós-graduação lato sensu do centro universitário São Camilo. São Paulo, Brasil.

Evandro Sperandio

Prof. Dr. da pós-graduação lato sensu do centro universitário São Camilo. São Paulo, Brasil.

RESUMO: A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma enfermidade respiratória, causada principalmente pelo uso contínuo do cigarro, pode ser causada ainda, pela deficiência de alfa-1 antitripsina. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o tabagismo é a principal causa de morte e doenças do mundo que poderiam ser prevenidas. Estas limitações justificam a importância do treinamento físico no tratamento destes, proporcionando melhora da capacidade física, redução da dispneia, aumento da força muscular periférica e melhora da qualidade de vida. **Objetivo:** Verificar, através de uma revisão de literatura, como a VNI durante o processo de reabilitação pode melhorar a tolerância ao exercício em pacientes com DPOC. **Metodologia:** Foi realizada revisão de literatura, onde foram consultadas bases de dados da Scientific Electronic Library Online (Scielo), PUB Med e Medline. **Resultados:** Foram utilizados onze artigos que falavam da repercussão da VNI no indivíduo com DPOC e na tolerância ao exercício. **Conclusão:** O uso da VNI associada ao treinamento físico, é uma estratégia que melhora a tolerância ao exercício, sendo uma importante ferramenta na reabilitação pulmonar. Contudo, apesar dos resultados positivos e promissores, ainda é preciso maior investigação para estabelecer as melhores formas de utilização da VNI durante o exercício.

Palavras Chaves: Doença pulmonar obstrutiva crônica. Ventilação não invasiva. Tolerância ao exercício.

Abstract: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a respiratory disease, caused mainly by continued use of the cigarette, may be caused even by alpha-1 antitrypsin deficiency. According to the World Health Organization (WHO), smoking is the leading cause of death and disease in the world that could be prevented. These limitations justify the importance of physical training in the treatment of these, providing improvement of physical capacity, reduction of dyspnea, increase of peripheral muscle strength and improvement of the quality of life. **Objective:** To verify through a literature review how NIV during the rehabilitation process can improve exercise tolerance in patients with COPD. **Methodology:** A literature review was carried out, where databases of the Scientific Electronic Library Online (Scielo),

PUB Med and Medline were consulted. **Results:** Eleven articles were used that spoke about the repercussion of NIV in the individual with COPD and on exercise tolerance. **Conclusion:** The use of NIV associated with physical training is a strategy that improves exercise tolerance and is an important tool in pulmonary rehabilitation. However, despite the positive and promising results, further research is needed to establish the best ways to use NIV during exercise.

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Noninvasive Ventilation. Exercise Tolerance.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma enfermidade respiratória, causada principalmente pelo uso contínuo do cigarro, porém, as causas da DPOC se diferem de acordo com as áreas geográficas. Em países de alta e média-renda o fumo do tabaco é o maior fator de risco. Por outro lado, em países de baixa renda, a exposição a poluição atmosférica, como a fumaça da combustão de combustíveis fósseis para cozinhar e aquecer, é o maior fator de risco para o desenvolvimento da DPOC. A DPOC pode ser causada ainda, pela deficiência de alfa-1 antitripsina, que tem como principal função inativar a elastase neutrofílica, impedindo a ocorrência de dano tecidual. Está associada a uma resposta inflamatória dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos. O processo inflamatório crônico pode produzir alterações dos brônquios (bronquite crônica), bronquíolos (bronquiolite obstrutiva) e parênquima pulmonar (enfisema pulmonar). (II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DPOC 2004; ABOU-ZAHR, 2008; VIDAL, 2006)

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o tabagismo é a principal causa de morte e doenças do mundo que poderiam ser prevenidas, afetando mais de um bilhão de pessoas. É responsável por mais de 5 milhões de mortes por ano no mundo, devendo alcançar uma estimativa de mais de 10 milhões de mortes anuais em 2020. (ABOU-ZAHR, 2008; INCA. TABAGISMO - UM GRAVE PROBLEMA DE SAÚDE, 2017).

A DPOC apresenta a dispneia e fadiga como principais queixas relatadas pelos pacientes. Ocorrem durante a realização de atividades físicas, bem como na realização das atividades de vida diária (AVD) e até mesmo em repouso. Esses sintomas determinam um quadro crônico de inatividade física e sedentarismo, levando-os à intolerância ao exercício físico, podendo ser a causa da limitação funcional primária. O descondicionamento físico crônico ocasiona uma sobrecarga ventilatória, construindo um ciclo vicioso de dispneia-sedentarismo-dispneia. (SCLAUSER, 2012; LONGUINI, 2009). Além do comprometimento pulmonar, várias manifestações sistêmicas levam a diminuição da capacidade funcional, diminuição da qualidade de vida e aumento da mortalidade (SOUSA, 2014).

A DPOC ocasiona muitos transtornos físicos, como a perda progressiva da capacidade para desempenhar atividades anteriormente realizadas, diminuição da autonomia e da capacidade de agir com independência. Além das limitações físicas, os portadores de DPOC se percebem menos satisfeitos com as suas vidas, menos capazes de desempenhar AVDs e com uma pior condição física, social e emocional (FARIAS, 2013).

Estas limitações justificam a importância do treinamento físico no tratamento destes, proporcionando melhora da capacidade física, redução da dispneia, aumento da força muscular periférica e melhora da qualidade de vida (LONGUINI, 2009). Como terapia adjunta na reabilitação cardiorrespiratória, a VNI vem sendo utilizada com o objetivo de diminuir o recrutamento de músculos inspiratórios, minimizar o trabalho elástico e prevenir o colapso dinâmico precoce das vias aéreas, reduzindo assim a hiperinsuflação dinâmica (HD) durante o esforço (CARVALHO, 2012). Em contrapartida, complicações podem aparecer durante o tratamento, uma vez que o paciente precisa ser colaborativo para tolerar a pressão positiva contínua e podendo ocasionar ressecamento das vias aéreas por exemplo entre outros malefícios que vamos abordar no decorrer (CRINER, 1999).

O objetivo deste trabalho foi verificar através de uma revisão de literatura como a VNI durante o processo de reabilitação pode melhorar a tolerância ao exercício em pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura sobre o tema proposto, utilizando-se artigos publicados em revistas científicas indexadas nas bases de dados eletrônicos da SciELO (Scientific Eletronic Library Online), Lilacs (Literatura Latino-americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), MedLine (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) e PubMed (Pesquisa de Publicações e Artigos Médicos).

Foram incluídos neste trabalho, ensaios clínicos em adultos, estudos envolvendo seres humanos publicados entre 1999 e 2017, escritos em português, inglês e espanhol, e que relataram sobre a utilização da ventilação não invasiva em pacientes com DPOC.

Os critérios de exclusão foram estudos do tipo observacional, artigos de revisão, restritos ao período mencionado e estudos que não falavam do assunto abordado.

RESULTADOS

Após realizada a busca bibliográfica, a pesquisa resultou em 81 artigos. Em uma primeira análise, por meio da leitura do título, verificou-se que 37 artigos não se relacionavam com o tema proposto, restando 44 artigos. Logo após realizou-se uma leitura dos resumos dos artigos selecionados e observou-se que 18 não atendiam o critério de inclusão proposto, restando, assim, 26 artigos que foram utilizados como referência na elaboração desta revisão. Após leitura destes, foram filtrados e selecionados 11 artigos que se enquadram no objetivo do estudo e confrontados em forma de tabela.

Autor-Ano	Objetivo	Método	Conclusão
Longini et al, 2009	Avaliar e comparar a influência do TF associado ou não à VNI sobre a DP, oxigenação e sensação de dispneia no TCP limitado por sintomas, TC6E e TC6C	Foram avaliados 22 indivíduos com DPOC com obstrução moderada a grave aleatoriamente em: G1: TF em esteira rolante e G2: TF em esteira rolante associado à VNI.	Constatou-se para o G1 alterações significativas da DP e O ₂ nos três testes e para o G2 diferenças significativas da DP no TCP, TC6E e TC6C e da oxigenação no TCP e TC6C.
Borghi et al, 2010	Avaliar os efeitos de dois adjuntos diferentes, VNI versus O ₂ suplementar, que poderia promover melhores adaptações fisiológicas para treinamento físico em pacientes com DPOC.	28 pacientes com DPOC estável, submetidos a um PTE foram randomizados para VNI (n = 14) Ou O ₂ suplementar (n = 14) durante o TF em grupo para manter a SpO ₂ => 90%.	A VNI é melhor do que o O ₂ suplementar sozinho na promoção de adaptações fisiológicas benéficas ao exercício físico em pacientes com DPOC grave
Drehe et al, 2007	Testar a viabilidade da aplicação da VNI durante a caminhada em pacientes com DPOC	Um total de 20 pacientes com DPOC relatando dispneia, mesmo durante um esforço, foram submetidos a dois TC6 com O ₂ e VNI	Na DPOC a VNI também pode ser administrada durante a caminhada, diminuiram dispneia e aumento da distância a pé. Portanto, a VNI durante a caminhada, poderia evitar CIH.
Toledo et al, 2007	Avaliar a influência do treinamento físico, com e sem BIPAP, em pacientes com DPOC	18 pacientes foram distribuídos em dois grupos, um grupo realizando TF em esteira e outro grupo realizando treinamento físico associado ao BiPAP®	O treinamento físico associado com BiPAP® aumenta a capacidade muscular oxidativa, e pode ser um recurso coadjuvante da reabilitação física de pacientes com DPOC
Carvalho et al, 2012	Avaliar a resposta CRP dos portadores de DPOC durante atividade aeróbica em cicloergômetro vertical com uso de VNI, comparados a respiração espontânea	8 portadores de DPOC adultos, de ambos os sexos, submetidos a mensurações das variáveis: PA, FC, FR, SpO ₂ , EB, nas condições: repouso, durante a atividade aeróbica em CE	A utilização de VNI durante a atividade aeróbica em CE não inferiu sobre as variáveis CRP. Em contrapartida, o uso da VNI durante o exercício físico foi eficaz na TE, com diminuição de dispnéia. O uso da VNI neste estudo, aperfeiçoou a performance respiratória.
Van't Hul A, et al, 2004	Avaliar os efeitos agudos da pressão de suporte inspiratória (PSI) de 5 cmH ₂ O e 10 cmH ₂ O na resistência ao exercício.	45 pacientes com DPOC realizaram três testes de resistência de carga constante em um cicloergômetro a 75% da carga de trabalho máxima.	Concluiu-se que, em contraste com o PSI de 5 cmH ₂ O, a aplicação do PSI de 10 cmH ₂ O durante o exercício resultou em uma melhora estatisticamente significativa na resistência ao exercício em pacientes com DPOC em comparação com o exercício sem PSI

Carlin et al 2015	Avaliar um SVANI e portátil projetado para aumentar a capacidade de exercício e aumentar a mobilidade.	30 Pacientes com DPOC dependente de O ₂ . Realizaram uma AVD enquanto usava terapia de O ₂ padrão. Após um PR, a mesmo AVD foi repetido usando o sistema SVANI. TR a AVD, SpO ₂ , dispneia, fadiga e	O uso do SVANI resultou em melhorias estatisticamente e clinicamente significativas na resistência, O ₂ , dispneia, fadiga e conforto da VNI, em comparação com a terapia com O ₂ padrão. Assim, o sistema SVANI parece fornecer uma opção prática para aumentar os níveis de atividade física em pacientes que sofrem de IRC
Barakat et al 2007	Determinar se a PSI aplicado durante o exercício sub-máximo poderia permitir que indivíduos com DPOC severa, mas estável, aumentassem sua tolerância ao exercício.	12 indivíduos com DPOC estável grave, Cada participante completou 10 sessões de ciclismo com 25% -50% de seu poder máximo sem PSI e outras dez sessões usando PSI	A VNI reduziu o nível de dispneia durante as sessões. O tempo de exercício durante as sessões com VNI foram maiores, bem com a carga de trabalho máxima. Houve aumento significativo da tolerância ao esforço.
Sclausner et al, 2012	Verificar se existe HD e dispneia durante a realização de uma AVD com os MMSS com e sem o uso da VNI.	32 pacientes com DPOC de moderada a muito grave, Elevaram pesos com pesos de 0,5 a 5 kg durante 5 minutos, com e sem o uso da VNI.	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.
Bianchi et al 2002	Avaliar os efeitos da adição de VNI assistida durante o TF sobre o resultado de um PERP em pacientes com DPOC	33 pacientes com DPOC estável, sem IV, submetidos a um PERP multidisciplinar ambulatorial de 6 semanas, incluindo TF	Conclui-se que, a VNI por meio de AP, não foi bem tolerada por todos os pacientes e não deu nenhum benefício fisiológico adicional em comparação com o TF em RE.
Polkey et al 2000	Investigar se foi possível estender a lactatemia de exercício com VNI com PSI	Foram medidos os níveis plasmáticos de lactato em 8 homens com DPOC grave que realizou 2 TC6E em um taxa de trabalho constante idêntica a uma condição de dispneia grave;	Pacientes com DPOC grave pode sustentar a lactatemia induzida pelo exercício por mais tempo se for assistido com PSI. Esta técnica pode revelar-se útil adjunto na reabilitação pulmonar.

AP = assistência proporcional; **AVD** = atividade de vida diária; **CIH** = complicações induzidas pela hipóxia; **CE** = cicloergômetro; **CI** = capacidade inspiratória; **CRP** = cardiorrespiratórias; **DP** = distância percorrida; **DPOC** = doença pulmonar obstrutiva crônica; **EB** = Escala de Borg; **FC** = frequência cardíaca; **IRC** = insuficiência respiratória crônica; **IV** = insuficiência ventilatória; **FR** = frequência respiratória; **O₂** = oxigênio; **PA** = pressão arterial; **PERP** = programa estruturado de reabilitação pulmonar; **PR** = período de repouso; **PSI** = suporte de pressão inspiratória; **PTE** = programa de treinamento de exercícios; **RE** = respiração espontânea; **SpO₂** = saturação periférica de oxigênio; **SVANI** = sistema de ventilação aberta não invasiva; **TCP** = teste cardiopulmonar; **TC6** = testes de caminhada de 6 minutos; **TC6C** = teste de caminhada de seis minutos em corredor; **TC6E** = teste de caminhada de seis minutos em esteira rolante; **TE** = Tolerância ao exercício; **TF** = treinamento físico; **TR** = Tempo de resistência; **VNI** = ventilação não invasiva

DISCUSSÃO

A avaliação da tolerância ao esforço físico de indivíduos com DPOC se tornou alvo especial de interesse e estudo. Para esta avaliação têm sido frequentemente utilizados testes de caminhada (TC6) e testes incrementais que empregam protocolos específicos para interpretar a análise de gases expirados e determinar a capacidade funcional destes indivíduos, associados ao treinamento físico e a VNI.

Nesta revisão, foram analisados os trabalhos que realizaram a VNI em pacientes portadores de DPOC associado a alguma atividade física - teste de esforço para demonstrar sua eficácia, tais como: exercício resistido e associados a elevação de MMSS ou atividade de vida diária (AVD) (SCLAUSER, 2012; CARLIN, 2015; BIANCHI, 2002), TC6 (LONGUINI, 2009; DREHER, 2007), cicloergômetro (HUL, 2004), bicicleta ergométrica (BARAKAT, 2007) e esteira (SCLAUSER, 2012; POLKEY, 2000; SILVA 2010; TOLEDO, 2007). A maioria dos trabalhos evidenciaram de alguma forma a melhora da tolerância ao exercício físico associada à VNI. Ao todo, os trabalhos indexados na tabela tiveram um total de 256 pacientes assistidos e submetidos a VNI, um paciente não aderiu ao programa por apresentar congestão nasal e não tolerar a VNI (CARLIN, 2015), em outro estudo 5 pacientes do grupo controle abandonaram o programa por não se adaptarem com o aparelho (BIANCHI, 2002) e 3 pacientes foram excluídos do trabalho por não conseguirem completar o programa de reabilitação com VNI (BARAKAT, 2007).

A DPOC é uma doença caracterizada pela destruição do parênquima pulmonar, HD e com ela a PEEP intrínseca como consequências fisiológica inevitável, limitação do fluxo ventilatório e redução da CI, o que aumenta o trabalho respiratório, resulta em dispneia intensa, reduzindo a tolerância ao exercício (VESTBO, 2013; AMBROSINO, 2015). Essas alterações podem promover efeitos sistêmicos, entre eles atrofia musculoesquelética, osteoporose, caquexia, repercutindo na tolerância ao esforço físico. Como alternativa para reabilitação do portador de DPOC, estudos indicam o uso da VNI durante o exercício para melhorar o desempenho desses pacientes (VESTBO, 2013).

Borghi-Silva et al. (2010), avaliou os efeitos da VNI sobre o treinamento físico em esteira, identificando uma melhora na oxigenação periférica e aumento da tolerância ao exercício nos grupos que utilizaram o BIPAP®. Concluíram que a VNI é melhor do que o oxigênio suplementar sozinho na promoção de adaptações fisiológicas benéficas ao exercício físico em pacientes com DPOC. Observaram aumentos significativos do volume minuto, da produção de dióxido de carbono (VCO_2), e consumo de oxigênio (VO_2). Houve aumento da força muscular periférica e redução da fadiga das pernas. Além disso, uma redução significativa na dispneia e lactato, que sugere uma melhor oxigenação e capacidade dos músculos no desempenho de exercício.

Longuini et al. (2009), relatou que o treinamento físico (TF) melhorou a distância percorrida (DP) em ambos os grupos, em relação às variáveis avaliadas pré e pós-treinamento no TCP verificou-se que o grupo TF em esteira rolante apresentou melhora da tolerância aos esforços, constatado pelo aumento na DP no TCP pós TF. Com relação ao grupo TF em esteira rolante associado à VNI não pode-se observar melhora da tolerância ao esforço no TCP pós TF com relação à DP, diferentemente do que foi verificado por Costa et al. (2006) Isso pode ter sido por causa de uma intolerância à modalidade de ventilação mecânica empregada e/ou a não adaptação dos pacientes à máscara utilizada nesse tipo de suporte ventilatório.

Dreher et al. (2007), utilizaram o TC6' para verificar os efeitos da VNI (modo BIPAP®) sobre o desempenho no exercício. Os resultados mostraram redução da dispneia, aumento da distância percorrida e da PaO_2 no grupo que utilizou BIPAP®. Realizaram dois TC6' de modo cruzado: um grupo somente com oxigênio suplementar e o outro grupo com oxigênio suplementar associado à VNI e concluíram que a VNI durante a caminhada preveniu a hipóxia induzida pelo exercício, melhorou a oxigenação, reduziu a dispneia e aumentou a distância percorrida.

Carvalho et al. (2012), submeteu pacientes a atividade aeróbica em cicloergômetro vertical de MMII durante 30 minutos. Com o pacientes utilizando CPAP (PEEP=8 cmH₂O), BIPAP (IPAP=12 cmH₂O; EPAP= 8 cmH₂O) e em respiração

espontânea. A utilização de VNI melhorou a performance respiratória dos portadores de DPOC, com ausência de dispneia durante o exercício aeróbico.

Toledo et al. (2007) também verificou que apenas o grupo que associou o treinamento físico a VNI obteve uma significativa redução da PAS e da FC. Os dados sugerem que a atenuação das respostas cardiovasculares pode ser explicada pelo aumento da capacidade muscular de oxidação, reduzindo os ajustes cardiovasculares. Esses resultados condizem com outros achados na literatura, onde, um grupo realizou tratamento com VNI 3 vezes na semana, após a intervenção os pacientes realizaram o TC6 e o mesmo demonstrou que aquelas pessoas obtiveram maior resistência para realizar o teste após o tratamento com pressão positiva (COSTA, 2006).

No trabalho feito por Sclausser et al. (2012), 32 pacientes realizaram exercícios com os MMSS associados ao uso da VNI e sem VNI, onde foi evidenciado que a VNI não foi suficiente para reduzir a HD e a dispneia durante AVD com os MMSS em pacientes com DPOC de moderada a grave.

Van't Hul et al. (2004), aplicaram pressão de suporte inspiratória (PSI de 5cmH₂O e PSI de 10cmH₂O) em 45 pacientes em um teste com cicloergômetro, concluíram que, em contraste com a PSI de 5 cmH₂O, a aplicação PSI de 10 cmH₂O durante o exercício resultou em uma melhora estatisticamente significativa na resistência ao exercício em pacientes com DPOC em comparação com o exercício sem PSI. Resultado parecido com outro trabalho dos mesmo autores (VAN'T HUL, 2006), onde realizaram treinamento com cicloergômetro durante 8 semanas em 29 pacientes (14 pacientes realizaram com PSI de 10 cmH₂O e 15 pacientes realizaram com PSI de 5 cmH₂O). Este estudo também demonstrou maior tolerância ao exercícios com uso de PSI de 10 cmH₂O

A VNI atua como um tratamento adjunto aos exercícios por reduzir a sobrecarga dos músculos respiratórios. Além disso, há evidência de que a administração a curto prazo da VNI a pacientes DPOC hipercápnicos estáveis reduz a hiperinflação, provavelmente por aumentar o tempo expiratório, permitindo um

esvaziamento mais completo das unidades pulmonares. A VNI melhora significativamente a dispneia e o desempenho ao exercício (FERNANDES, 2004).

Nos trabalhos avaliados, foi observado que os benefícios fisiológicos do uso do VNI durante o exercício físico, são proporcionados pela redução do trabalho muscular diafragmático, dado pela melhora do acoplamento neuro ventilatório e pela redução da HD durante o esforço. Isso indica que o uso de VNI induz uma melhora na concentração dos gases sanguíneos, reduz o trabalho ventilatório e a fadiga, podendo ser considerado um auxílio potencial no aumento da capacidade ao exercício físico.

A VNI tem sido utilizada mais recentemente associada ao treinamento dos MMII com o intuito de aumentar a tolerância ao esforço. Essa terapêutica proporciona uma diminuição da dispneia pela diminuição da sobrecarga imposta aos músculos respiratórios como consequência da HD e PEEP intrínseca (diminui o trabalho respiratório, aumenta o tempo expiratório, evita o colapso das vias aéreas, o que favorece o esvaziamento dos pulmões) (SILVA, 2008) e consequentemente, repercutindo, assim, em um maior aporte de fluxo sanguíneo para a musculatura periférica, o que permite ao paciente atingir maiores intensidades no exercício (SCLAUSER, 2012).

Considerando os efeitos benéficos da utilização da VNI associado ao exercício, a ação anti-inflamatória é um aspecto que deve ser levado em consideração. Os níveis de mediadores inflamatórios sistêmicos em resposta ao exercício, são maiores em pacientes com DPOC, e o uso da VNI pode prevenir a resposta da interleucina-6. Estudos mostraram que os níveis de interleucina 8, fator de necrose tumoral alfa, proteína C reativa e a proteína D do surfactante diminuíram após o treinamento associado à VNI (AMBRÓSIO, 2015).

Pacientes com DPOC apresentam um aumento da atividade parassimpática que leva à redução no VEF1 e a bronco constrição tipicamente visto nesses pacientes. A melhora da ventilação, com uso da VNI, está associada com aumento da atividade simpática, e redução da resposta vagal que está ligada com a redução do CO₂ arterial (SILVA, 2008).

O exercício aeróbico e o treinamento de força muscular para membros são recomendados para indivíduos com DPOC e devem ser iniciados independentemente do estágio da doença, pois este treinamento aumenta a concentração de enzimas oxidativas mitocondriais, a capilarização dos músculos treinados, o limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio e diminui o tempo de recuperação da creatina-fosfato, resultando em melhora da capacidade de exercício (VESTBO, 2013).

No estudo realizado por Carlin et al. (2015), o SVANI aumentou a resistência na AVD em 85% e a SpO₂ absoluta em 4,1%, enquanto diminuiu significativamente os sintomas de dispneia, fadiga e desconforto em pacientes com DPOC e intolerância ao exercício. Resultado observado na maioria dos estudos já citados, vale ressaltar que nesse estudo foi utilizado um sistema que parece oferecer uma opção prática, para aumentar a atividade e a tolerância ao exercício em pacientes portadores de DPOC dependentes de O₂.

No trabalho de Polkey et al. (2000), os níveis plasmáticos de lactato foram medido em oito homens com DPOC grave, que realizou duas caminhadas na esteira em um taxa de trabalho constante idêntica a uma condição de dispneia grave, sendo a primeira caminhada livre e a segunda com uso da PSI. Em ambas caminhadas houve aumento dos níveis de lactato plasmático, sendo o nível médio de lactato na caminhada com PSI de 2,42 mmol e no final da caminhada livre de 2,96 mmol; O nível médio de lactato foi significativamente maior no final da caminhada livre, do que no final da caminhada assistida. O tempo médio de caminhada livre foi de 5,5 minutos, já com o uso da PSI de 13,6 minutos. Confirmando que o uso da VNI com PSI durante exercício em pacientes com DPOC, aumenta tolerância ao esforço, prolongando o tempo de exercício acima do limiar de lactato, favorecendo fisiologicamente a reabilitação pulmonar.

O uso da VNI pode também oferecer alguns efeitos adversos e complicações durante a terapia como eritema facial, claustrofobia, congestão nasal, dor facial, irritação nos olhos. Problemas como aerofagia, distensão abdominal, dor de cabeça matinal, lesões compressivas de face, e não adaptações do paciente são inerentes ao método e podem limitar sua utilização (RAGHAVAN, 2004; HILL, 2004).

Considerando que a VNI em programas de reabilitação é um recurso caro e ainda esteja sendo estabelecida a melhor forma de utilização (modo; parâmetros; utilização antes ou durante o exercício; tipo e gravidade dos pacientes) é preciso identificar as melhores indicações para seu uso. Apesar dos resultados promissores, pelas razões acima mencionadas, a VNI durante o exercício ainda não é utilizada em programas de treinamento rotineiramente.

CONCLUSÃO

O uso da VNI associada ao treinamento físico, é uma estratégia que melhora a tolerância ao exercício, sendo uma importante ferramenta na reabilitação pulmonar. Contudo, apesar dos resultados positivos e promissores, ainda é preciso maior investigação para estabelecer as melhores formas de utilização da VNI durante o exercício.

REFERÊNCIAS

ABOU-ZAHR, Carla; AREGAWI, Maru; BERTHERAT, Eric; et al. WORLD HEALTH STATISTICS. *World Heal Organ*. 2008.

AMBROSINO, Nicolino et al. Non invasive ventilation as an additional tool for exercise training. *Multidisciplinary respiratory medicine*, n. 1, v. 10, p. 14, 2015.

BARAKAT, Shahin et al. “Effect of a Noninvasive Ventilatory Support during Exercise of a Program in Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD.” *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. n. 4, v. 2, p. 585–591, 2007.

BIANCHI L, et al. Lack of additional effect of adjunct of assisted ventilation to pulmonary rehabilitation in mild COPD patients. *Respir Med*. n. 5, v. 96, p. 359-367, 2002.

BORGHI-SILVA, Audrey et al. Adjuncts to physical training of patients with severe COPD: oxygen or noninvasive ventilation? *Respiratory care*, n. 7, v. 55, p. 885-894, 2010.

BORGHI-SILVA, Audrey et al. Noninvasive ventilation acutely modifies heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Respiratory medicine*, n. 8, v. 102, p. 1117-1123, 2008.

CARLIN, Brian et al. Effects of a Highly Portable Noninvasive Open Ventilation System on Activities of Daily Living in Patients with COPD . *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation*. n. 1, Pennsylvania, v. 2, p. 35-47, Oct. 2015.

CARVALHO, Jozielle et al. Resposta cardiorrespiratória ao exercício aeróbico com ventilação não-invasiva em portadores de DPOC. *Federation Internationale Education Physique - FIEP*. n. 2, Santa Cruz do Sul, v. 82, p.13-18, 2012

CRINER, Gerard et al. Efficacy and Compliance With Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Patients With Chronic Respiratory Failure. *CHEST*, n. 3, v. 116, p. 667-675, Sep. 1999.

COSTA, Dirceu et al . Influência 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). *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. n. 3, Ribeirão Preto, v. 14, p. 378-382, Jun 2006

DREHER, Michael et al. Noninvasive ventilation during walking in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J*. n. 5, v. 29, p. 930-936, 2007.

FARIAS, Gabriela et al. Qualidade de Vida da Pessoa com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Millenium*. n. 45, Coimbra, v. 20, p. 195-209. Jun. 2013.

HILL, Nicholas. Noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Care*, n. 1, v. 49, p. 72-89, 2004.

Inca. Tabagismo - Um grave problema de saúde. http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/t_Tabagismo.pdf. Accessed August 12, 2017.

LONGUINI, Flávia et al. Effects of physical training in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Fisiot. em Mov*. n. 4, Curitiba, v. 22, p. 519-526, Dez. 2009.

PESSOA, Isabela M. B. Sclauser et al. 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.* n.1, São Carlos, v.16, p. 61-67, Feb. 2012.

POLKEY, Michael et al. Inspiratory pressure support prolongs exercise induced lactataemia in severe COPD. *Thorax.* n. 7, v. 55, p. 547-549, 2000.

Raghavan, Ramya et al. Hemopneumothorax in a COPD patient treated with noninvasive positive pressure ventilation: the risk of attendant anticoagulation. *Can Respir J*, n. 2, v. 11, p. 159-162, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC. *J Bras Pneumol.* n.5, v. 30, p. 1-52, Nov. 2004.

SOUSA, Jéssica et al. Efeitos de um programa de reabilitação pulmonar padrão após um período mínimo de tratamento. *Rev Bras ciência e Mov.* n.3, Brasília, v. 22, p. 126-132, Set. 2014.

TOLEDO, Andreza et al. The impact of noninvasive ventilation during the physical training in patients with moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clinics*, n. 2, v. 62, p. 113-120, 2007.

VAN'T HUL, Alex et al. Acute effects of inspiratory pressure support during exercise in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, n. 1, v. 23, p. 34-40, 2004.

VAN'T HUL, Alex et al. Training with inspiratory pressure support in patients with severe COPD. *European Respiratory Journal*, n. 1, v. 27, p. 65-72, 2006.

FERNANDES, Alba. Reabilitação respiratória em DPOC – a importância da abordagem fisioterapêutica. *Pulmão RJ - Atualizações Temáticas.* n. 1, v. 1, p. 71-78, 2009.

VESTBO, Jorgen et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* n. 4, v. 187, p. 347-365, Feb. 2013.

VIDAL, Rafael et al. Committee on the National Registry of Individuals with Alpha-1 Antitrypsin Deficiency. [Guidelines for the diagnosis and management of alpha-1 antitrypsin deficiency]. *Arch Bronconeumol.* n. 12, v. 42, p. 645-59, Sep. 2006.