

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA
CURSO DE FISIOTERAPIA

**O USO DA VENTILAÇÃO POSITIVA NA REABILITAÇÃO
PULMONAR EM PACIENTES DPOC**

ALINE TEIXEIRA ALVES

Brasília
2002

ALINE TEIXEIRA ALVES

O USO DA VENTILAÇÃO POSITIVA NA REABILITAÇÃO PULMONAR EM PACIENTES DPOC

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Fisioterapia, da Universidade Católica de Brasília como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. FT Msc César Augusto Melo e Silva

Brasília
2002

TERMO DE APROVAÇÃO

ALINE TEIXEIRA ALVES

O USO DA VENTILAÇÃO POSITIVA NA REABILITAÇÃO PULMONAR EM PACIENTES DPOC

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia no Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. FT. Msc César Augusto Melo e Silva
Departamento de Fisioterapia da UCB

Profa. FT. Ana Paula Alves de Andrade
Departamento de Fisioterapia da UCB

Profa. FT. Maria do Horto Obes de Melo
Departamento de Fisioterapia da UCB

Brasília, 14 de junho de 2002.

“Se você pensa que pode ou sonha que pode, comece. Ousadia tem genialidade, poder e magia. Ouse fazer e o poder lhe será dado.”

Goethe

Agradeço a Deus por tudo.
Aos meus pais, Paulo e Nilza, pelo amor, compreensão e amparo.
Aos meus irmãos, Rosana, Fernanda e Paulo Filho pelo apoio e incentivo.

Ao meu namorado, Ricardo, pelo amor, companheirismo, paciência e apoio nessa jornada.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
3 REABILITAÇÃO PULMONAR	5
3.1 Histórico da Reabilitação Pulmonar	5
3.2 Candidatos para Reabilitação Pulmonar	6
3.3 Avaliação do Paciente	7
3.4 Componentes da Reabilitação Pulmonar	8
3.4.1 Educação	10
3.4.2 Exercícios Físicos	11
3.4.3 Intervenção Psicossocial	13
3.4.4 Treinamento da Musculatura Respiratória.....	14
3.5 Benefícios da Reabilitação Pulmonar	15
4 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA POR PRESSÃO POSITIVA	17
4.1 Definição e Breve Histórico	17
4.2 Suporte Ventilatório Não-Invasivo por Pressão Positiva	18
5 DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO.....	35
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AACVPR – *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.*

ACCP – *American College of Chest Physicians.*

ATS – *American Thoracic Society.*

AVD's – Atividades de Vida Diária.

BIPAP – Pressão Inspiratória e Expiratória nas Vias Aéreas.

CO₂ – Dióxido de Carbono.

CPAP – Ventilação por Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas.

CPEP – Pressão Expiratória Positiva Contínua.

CPIP – Pressão Inspiratória Positiva Contínua.

CRDQ – *The Chronic Respiratory Disease Questionary.*

CVF – Capacidade Vital Forçada – litros (BTPS).

Dlco – Difusão do Monóxido de Carbono.

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

EMG – Eletromiografia.

EPAP – Pressão Positiva Expiratória – cmH₂O.

FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima – batimentos/minuto.

FEV1 – Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo – litros (BTPS).

GOLD – *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD.*

HIRI – *Human Interaction Research Institute.*

IMC – Índice de Massa Corporal – Kg/m².

PAV – Ventilação Assistida Proporcional.

Pemáx – Pressão Expiratória Máxima.

Pimáx – Pressão Inspiratória Máxima.

PSi – Pressão de Suporte Inspiratório.

PSV – Pressão de Suporte Ventilatório.

RP – Reabilitação Pulmonar.

SVNI – Suporte Ventilatório Não-Invasivo.

SWT – *Shuttle Walk Test.*

VO₂máx – Consumo Máximo de Oxigênio – L/min.

RESUMO

Este estudo aborda a Reabilitação Pulmonar, discutindo a utilização de um suporte ventilatório por pressão positiva associado à Reabilitação Pulmonar (RP). O objetivo desta pesquisa é analisar, através de uma revisão bibliográfica, quais são os benefícios da Reabilitação Pulmonar e os benefícios da mesma associada ao uso da ventilação não-invasiva por pressão positiva, avaliando a relação custo × benefício em adquirir ventiladores de alto custo durante um programa de Reabilitação Pulmonar, para pacientes portadores de DPOC. Para tanto, apresenta-se o histórico da Reabilitação Pulmonar, indicando as vertentes do seu estudo, com base em conceitos e pesquisas, respaldando-se em vários autores. Narra o uso da RP em pacientes com DPOC, podendo também ser usada em pacientes com outras doenças crônicas pulmonares, doença intersticial, fibrose cística, bronquiectasia, anormalidades torácicas, desordens neuromusculares e transplante pulmonar - pré e pós-cirúrgico. Como metodologia para o desenvolvimento deste estudo realizou-se um levantamento bibliográfico, com dados obtidos no MEDLINE (*National Library Medicine*). Verificou-se nesta pesquisa que para muitos pacientes com DPOC, o programa de RP realizado sem assistência ventilatória é suficiente para atingir os benefícios na tolerância ao exercício, mas para pacientes portadores de DPOC severo e que necessitem de um suporte ventilatório domiciliar, a associação da RP com o uso da ventilação não-invasiva por pressão positiva, é benéfica e indicada, todavia, como ainda necessita-se de mais estudos para avaliar os benefícios da pressão positiva utilizada para otimizar os efeitos da RP, questiona-se a relação custo x benefício.

ABSTRACT

This research emphasizes the Pulmonary Rehabilitation (PR) discussing the use of a ventilatory support to positive pressure associated to Pulmonary Rehabilitation (PR). The aim of this research is to analyse, through a bibliographic review, the benefits of the PR and the benefits of the PR associated to the use of positive pressure by noninvasive ventilation, evaluating the relationship between cost and benefit of acquiring the high cost of its breathness during a program of PR for patients with COPD. Therefore, it is presented the history of PR, based on the concepts and researches of different authors. It focuses the use of the PR with patients with COPD, which also can be used with patients with other chronic lung conditions such as interstitial diseases, cystic fibrosis, bronchiectasias, thoracic cage abnormalities, and neuromuscular disorders and recovery from surgical interventions such as lung transplantation. The methodology of this study was due to the bibliographic review with data obtained from the MEDLINE (National Library Medicine). Thus, this study shows to various patients that this PR done without the ventilatory assistance is enough to reach the benefits on exercise tolerance. On the other hand, for patients with severe COPD and who need a domiciliary ventilatory support, the association of the PR with the noninvasive positive pressure ventilation is healthy and advisable. As a result, as it is still needed more studies to evaluate the benefits of the positive pressure used to improve the PR's effects, it is questioned the relationship between cost and benefit.

1 INTRODUÇÃO

As doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), segundo GOLD (2001), são as maiores causas de morbidade e mortalidade do mundo moderno. É, comumente, a quarta causa principal de morte no mundo e, por esta razão, tornou-se o maior alvo do desenvolvimento de programas de reabilitação.

A prevalência desta doença, segundo, HURT (2000), mostra que em 1990, foi de 9.34/1000 (homens) e 7.33/1000 (mulheres).

Existem várias definições de DPOC, porém a mais atual é dada pelo *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (GOLD)*, que define DPOC como uma doença que se caracteriza por uma condição de limitação do fluxo aéreo que não é inteiramente reversível. A limitação do fluxo aéreo é usualmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões para partículas nocivas ou gases.

O diagnóstico de DPOC, segundo GOLD (2001), pode ser dado quando o paciente apresentar os seguintes sintomas: tosse, produção de secreção ou dispnéia, e/ou história de exposição aos fatores de risco para a doença. O diagnóstico é confirmado pela espirometria.

GOLD (2001) classifica DPOC, de acordo com a severidade em estágios, sendo: Estágio 0, em risco: caracterizado por tosse crônica e produção de secreção, a função pulmonar e a análise espirométrica são normais; Estágio 1, DPOC brando: caracterizado por branda limitação do fluxo aéreo ($FEV_1/CVF < 70\%$, mas $FEV_1 \geq 80\%$ do predito), e, usualmente, produção de secreção. A função do pulmão está anormal; Estágio 2, DPOC moderado: caracteriza-se por uma grande limitação do fluxo aéreo ($30\% \leq FEV_1 < 80\%$ do predito), e usualmente, progressão dos sintomas; Estágio 3, DPOC severo: caracteriza-se por severa limitação do fluxo aéreo ($FEV_1 < 30\%$ do predito) ou presença de falência do ventrículo direito.

Os fatores de risco para a doença, são segundo GOLD (2001), são: deficiência hereditária de α_1 -antitripsina, tabagismo, exposição a poluição ocupacional e agentes químicos (vapores, irritantes e fumaças) e poluição ambiental.

Alterações patológicas características do DPOC, ainda segundo GOLD (2001), são encontradas nas vias aéreas centrais, vias aéreas periféricas, parênquima pulmonar e vasculatura pulmonar. A vasculatura pulmonar é alterada no DPOC e se caracteriza por um espessamento da parede do vaso que se inicia precocemente durante a história natural da doença. As mudanças fisiológicas caracterizadas pela doença incluem: hipersecreção de muco, disfunção ciliar, limitação do fluxo aéreo, hiperinsuflação pulmonar, troca gasosa anormal, hipertensão pulmonar e *cor pulmonale*. Com o adiantamento da doença, obstrução de vias aéreas periféricas, destruição do parênquima e anormalidades na vasculatura pulmonar ocorre uma redução da capacidade do pulmão para troca gasosa, produzindo hipoxemia e mais tarde, hipercapnia. Hipertensão pulmonar desenvolvida durante o curso da doença é a maior complicação cardiológica do DPOC e está associada com o desenvolvimento de *cor pulmonale* e a um péssimo prognóstico.

O tipo de tratamento recomendado por GOLD (2001), irá depender do estágio em que o paciente se encontra. Pacientes em risco, o tratamento recomendado, seria, eliminar os fatores de risco e vacinações contra *influenza*. No DPOC brando recomenda-se a utilização de broncodilatadores, quando necessário. DPOC moderado utiliza-se broncodilatadores, corticóides e reabilitação pulmonar. Já no DPOC severo o tratamento recomendado baseia-se em uso de broncodilatadores, corticóides, reabilitação pulmonar, tratar complicações e uso de oxigênio no caso de falência respiratória.

O tratamento farmacológico utilizado, segundo GOLD (2001), seria: vacinas para *influenza*, α 1-antitripsina acrescida a terapia, agentes mucolíticos, agentes antioxidantes, como por exemplo N-acetil cisteína, imunorreguladores, agentes béquicos, vasodilatadores, estimulantes respiratórios, como por exemplo doxapram, narcóticos e outros.

Diante da alta incidência, sendo a quarta principal causa de morte nos Estados Unidos, perdendo apenas para ataques cardíacos cânceres e acidente vascular cerebral, segundo HURT (2000), e a maior causa de mortalidade e morbidade no mundo moderno, o DPOC, tornou-se o maior alvo do desenvolvimento de programas de reabilitação.

A Reabilitação Pulmonar recomendada para pacientes com DPOC vem desde 1895 com o médico Dr. Charles L. Denison, no Colorado, Estados Unidos. Existem várias definições de Reabilitação Pulmonar, mas a recomendada pela *American Thoracic Society* (ATS), publicada em 1999, é a que melhor define o termo: “Reabilitação Pulmonar é um programa multidisciplinar de assistência ao paciente portador de doença respiratória crônica, moldado individualmente para otimizar seu rendimento físico, social e sua autonomia”.

A Reabilitação Pulmonar pode ser associada a modalidades de suporte ventilatório. Neste trabalho discutiremos a utilização de um suporte ventilatório por pressão positiva associado à Reabilitação Pulmonar.

O presente trabalho visa analisar, através de uma revisão bibliográfica, quais são os benefícios da Reabilitação Pulmonar e os benefícios da mesma associada ao uso da ventilação não-invasiva por pressão positiva, avaliando a relação custo × benefício em adquirir ventiladores de alto custo durante um programa de Reabilitação Pulmonar, para pacientes portadores de DPOC.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A realização desta pesquisa foi feita através de um levantamento bibliográfico. Os dados iniciais foram obtidos através do MEDLINE (*National Library Medicine*) usando, primeiramente, o termo “*pulmonary rehabilitation*”, como palavra chave. A partir daí, foram selecionados 24 artigos que ressaltavam a RP como uma intervenção sistemática com treinamento de exercícios, suporte educacional e/ou psicossocial em pacientes portadores de DPOC. Posteriormente, foi feito o cruzamento dos seguintes termos: “*pulmonary rehabilitation*” e “*positive pressure*”, “*exercise*” e “*positive pressure*”, “*pulmonary rehabilitation*” e “*dyspnea*”. Destes cruzamentos foram selecionados quinze artigos.

Os outros quinze artigos foram adquiridos através de referência cruzada, avaliando as referências dos outros trabalhos e pesquisando pela INTERNET de acordo com a revista selecionada. Por fim, resultaram cinquenta e quatro artigos (1956 a 2000) que foram selecionados e incluídos nesta pesquisa buscando uma conclusão adequada.

3 REABILITAÇÃO PULMONAR

3.1 Histórico da Reabilitação Pulmonar

A era moderna da Reabilitação Pulmonar teve início quando Thomas L. Petty organizou a VIII Conferência de Enfisema, em Aspen, Estados Unidos, a primeira dedicada ao tratamento do paciente com DPOC, que pôde atuar como um catalisador para projetos de empreendimentos governamentais, estudando os cuidados em reabilitar pacientes com DPOC.

Segundo CRAIG (2001), em 1968, Edward Glaser organizou um estudo através do *Human Interaction Research Institute* – HIRI, que produziu junto a outros fundadores da era moderna da reabilitação para pacientes com DPOC, a exposição de um consenso esquematizando um programa que compreendia nos cuidados a serem tomados no tratamento da doença. Dr. Glaser solicitou, então aos participantes do estudo a ampliação desta exposição e, em 1975, em um editorial sob direção de John E. Hodgkin, foi publicado um manuscrito que compreendia no diagnóstico e na terapia do DPOC, através do *Journal of the American Medical Association*.

Porém a definição ainda não estava estabelecida e foi no encontro anual do *American College of Chest Physicians* (ACCP) em 1974, que um comitê formado em Reabilitação Pulmonar desenvolveu os componentes da mesma, enfatizando, o diagnóstico preciso, a educação, o suporte psicossocial, a individualidade do tratamento e a necessidade de se ter um programa multidisciplinar de assistência ao paciente, segundo CRAIG (2001). A Reabilitação Pulmonar (RP) se tornava então “uma arte da prática médica”, definição esta que permaneceu por quase vinte anos.

Em 1981, a *American Thoracic Society* (ATS), lista em relatório oficial os dois principais objetivos da Reabilitação Pulmonar, segundo CRAIG (2001), que são: 1) controlar e aliviar tanto quanto possível os sintomas e complicações fisiopatológicas da doença pulmonar e 2) otimizar as atividades físicas e sociais, traduzidas em melhora da qualidade de vida. Determinando que, uma seqüência lógica de tratamento requer, seleção e evolução do indivíduo para determinar suas

necessidades, desenvolvimento de metas, determinação dos componentes de assistência, avaliação do progresso individual e adaptação dos benefícios em longo prazo.

Todavia, as tentativas em melhor definir RP continuaram e a mais aceita atualmente foi publicada em 1999 pela ATS que define RP como “um programa multidisciplinar de assistência ao paciente portador de doença respiratória crônica, moldado individualmente para otimizar seu rendimento físico, social e sua autonomia.”

Baseado em todos esses conceitos e pesquisas a RP expande-se na tentativa de amenizar os sintomas, como a dispnéia causada pela doença, através do controle da respiração e melhora do condicionamento físico. Porém, sabe-se que a dispnéia não é o único problema que esses pacientes enfrentam. Alguns ainda desenvolvem problemas psicossociais somados aos problemas físicos, resultando em um ciclo vicioso de inabilidades. Este ciclo inicia-se na sua atividade como membro da sociedade, reduzindo sua produtividade, tolerância aos exercícios e aumentando sua dependência aos cuidados dos familiares e utilização dos serviços de saúde.

A finalidade da RP, segundo CRAIG (2001) é, justamente, de interromper este ciclo de inabilidades através de um programa bem direcionado e dirigido por uma equipe multidisciplinar, proporcionando ao indivíduo manutenção e aprimoramento de suas capacidades tendo como consequência, uma otimização de sua qualidade de vida.

3.2 Candidatos para Reabilitação Pulmonar

A RP é comumente indicada para pacientes com DPOC, contudo pacientes com outras doenças, principalmente, falência respiratória crônica, também podem apresentar benefícios com o programa. Logo, a RP, segundo STAATS e SIMON (1996) está indicada para todos aqueles pacientes portadores de doença respiratória crônica que apresentem dispnéia, redução da tolerância ao exercício físico ou aqueles que apresentem restrições em suas atividades de vida diária (AVD's). É importante salientar que não é o grau de gravidade da doença que irá

ditar a necessidade de RP e sim os sintomas enfatizados, as disfunções, inabilidades e impedimentos. Portanto, a função pulmonar específica e criteriosa existe para indicar a necessidade da RP.

Atualmente não existe nenhum critério específico de função pulmonar que indique a real necessidade de reabilitação. HODGKIN (2000), em "*Pulmonary Rehabilitation: Definition and Characteristics*", diz que devem ser considerados como candidatos para RP quaisquer pacientes que se apresentem muito dispnéicos devido ao DPOC, resultando em limitações funcionais que afetem a sua qualidade de vida. Entretanto, é sugerido que indivíduos no estágio inicial da doença pulmonar poderiam se beneficiar de estratégias preventivas como orientações quanto a cessação do tabagismo, maior amplitude na prescrição dos exercícios e maior fixação a longo prazo à atividade física.

Historicamente, segundo CRAIG (2001), a RP vem sendo usada primariamente para pacientes com DPOC. Contudo, também pode ser aplicados com sucesso para pacientes com outras doenças crônicas pulmonares, doença intersticial, fibrose cística, bronquiectasia, anormalidades torácicas, desordens neuromusculares e transplante pulmonar - pré e pós-cirúrgico. Reabilitação pulmonar é apropriada para qualquer paciente com doença estável do sistema respiratório e sintomas de incapacidades.

Os critérios de exclusão de pacientes do programa de RP são enfatizados em dois pontos: primeiro, qualquer situação que interfira na rotina do programa de reabilitação, como por exemplo, artrite em estágio avançado e inabilidade para aprender, e segundo, qualquer condição que coloque o paciente em algum risco durante os exercícios físicos, como por exemplo, hipertensão pulmonar severa, infarto agudo do miocárdio recente, angina instável.

Um programa de RP pode variar em grandeza e configuração. A chave para o sucesso do programa é uma equipe empenhada, motivada e entusiástica que possa coordenar da melhor forma as atividades do programa, ter um bom relacionamento com os pacientes e receber o suporte médico adequado. Ademais, as metas destes programas como medidas preventivas ainda devem ser bem compreendidas e elaboradas pelas partes envolvidas.

3.3 Avaliação do Paciente

A etapa inicial no processo de RP, segundo FISHMAN (1992), é a avaliação da história clínica do paciente, estado clínico, estágio fisiológico da doença e estado psicossocial. Esta avaliação é necessária para o desenvolvimento de um plano adequado e individual de assistência. É interessante ainda, avaliar o grau de instrução e conhecimento do indivíduo a respeito de sua doença para administrar melhor o enfoque educacional do programa de RP.

FISHMAN (1992), diz ainda que, uma revisão da história clínica do paciente e antecedentes, o exame físico, as radiografias de tórax, eletrocardiograma, testes de função pulmonar irão capacitar a equipe a caracterizar a doença pulmonar do paciente e avaliar sua severidade.

Utilizando-se um teste de esforço físico determina-se a capacidade física basal, que é importante para detectar patologias cardíacas associadas ao esforço, avaliar a hipoxemia durante o exercício e, principalmente, formular a prescrição dos exercícios de acordo com a capacidade física do indivíduo, segundo CRAIG (2001).

Muitos pacientes são fisicamente inativos e descondicionados por sua limitação da função pulmonar e medo da dispnéia. Portanto, é importante exercitar cada paciente para determinar o seu nível atual de função pulmonar e tolerância à dispnéia, segundo FISHMAN (1992).

Devem ser realizadas ainda, segundo CRAIG (2001), outras aferições, como a quantificação da força muscular inspiratória (Pimáx) e expiratória (Pemáx) máximas, através da manovacuometria, a força da musculatura periférica, através do teste de carga máxima, o nível de atividade de vida diária (AVD), o estado de saúde, a função cognitiva, o estado emocional e nutricional através de questionários.

Para FISHMAN (1992), a RP bem sucedida requer atenção não somente aos problemas físicos, mas também aos psicológicos, emocionais e sociais. Pacientes com doenças crônicas como o DPOC, desenvolvem problemas psicossociais, ficam deprimidos, assustados, ansiosos e crescentemente dependentes de outros para cuidarem de suas necessidades.

Em antecipação a estes problemas, a avaliação inicial inclui uma avaliação do estado psicológico e psicossocial do paciente, colhendo informações a respeito da família, das AVD's, *hobbies*, ocupação, redistribuição da vida, apoio social, entre outros.

Um outro ponto importante que deve ser levado em consideração é a avaliação nutricional do paciente. Pois são bastante comuns em pacientes com DPOC, alteração da massa corporal, composição corporal e dos hábitos alimentares. Dois estudos importantes realizados por WILSON *et alli* (1989) e por SHOUP *et alli* (1997), dizem que, o índice de massa corporal ($IMC=Kg/m^2$) estabelece a massa corporal ideal e se esta estiver reduzida subentende-se uma diminuição da capacidade física, redução da capacidade aeróbia muscular e aumento da mortalidade, independente da função pulmonar, em pacientes DPOC grave. As medidas antropométricas, que avaliam a composição corporal, quando estão significativamente reduzidas, podem refletir o impacto da doença pulmonar sobre a musculatura periférica. Estas alterações estão relacionadas com diminuição do rendimento no teste de caminhada de 6 minutos e de debilidade do estado de saúde.

Depois de avaliar o estado clínico fisiológico e psicossocial de um paciente, são estabelecidas metas específicas. Estas metas devem ser estabelecidas de acordo com a patologia do paciente, necessidades e expectativas do mesmo, e adequadas ao programa de RP. Pacientes e familiares são incluídos neste programa, de modo que todos compreendam, auxiliem e incentivem nos resultados obtidos.

3.4 Componentes da Reabilitação Pulmonar

CRAIG (2001), estipulou que os serviços de RP são organizados em três fases. A primeira fase consiste em um programa para pacientes internados em hospitais, que se caracteriza por suporte psicossocial, educação e atividade física leve. A segunda fase se destina aos pacientes ambulatoriais e se caracteriza por um programa de treinamento de exercícios, um componente educacional mais extensivo e um suporte psicossocial continuado. Já a terceira fase, ou fase de manutenção, é

a continuação da segunda fase, exceto que agora os pacientes são domiciliares e tem a responsabilidade de realizar o seu próprio programa de exercícios e usar as habilidades aprendidas na segunda fase sobre os cuidados a serem tomados durante a realização dos mesmos, cientes da gravidade de sua doença.

Os componentes da RP têm sido estabelecidos por convenção, e a forma mais eficaz de tratamento, depende da eficiência individual de cada paciente, logo estes componentes já estabelecidos podem mudar. Comumente, educação, treinamento de exercícios e suporte psicossocial são componentes integrais de todas as três fases acima relatadas, porém cada componente é adaptado de acordo com as condições individuais de cada paciente e de acordo com o estágio de sua doença.

3.4.1 Educação

O componente educacional tem sido usado praticamente em todos os programas de RP.

A educação do paciente hospitalizado estabelece-se informalmente e direciona-se em estratégias, como controle respiratório, conservação de energia e uso apropriado de medicamentos. O componente educacional nos pacientes ambulatoriais que estão num programa de RP, já é mais formalizado e inclui, além das acima citadas, informações de anatomia e fisiologia da doença pulmonar, os benefícios dos exercícios, convivência e intimidade com a doença, nutrição, controle da ansiedade e depressão, cessação do tabagismo e orientações de auto-ajuda nas exacerbações da doença, citados por CRAIG (2001).

Os benefícios da educação são bem evidentes e demonstrados em alguns estudos. TOSHIMA *et alli* (1990) fizeram um estudo que comparava a RP versus educação em pacientes DPOC. Os pacientes que receberam educação prévia foram mais capazes de realizar os exercícios, tiveram uma caminhada mais eficaz e um maior controle dos sintomas da doença.

ASHIKAGA (1980), fez um estudo comparando o componente educacional sendo administrado didaticamente, através de aulas e o componente educacional

sendo administrado apenas com material escrito. Neste estudo, a magnitude do tratamento teve efeitos positivos nas duas formas de orientação educacional.

Existem ainda poucos estudos direcionados para os benefícios da educação como tratamento único versus em conjunto com treinamento de exercícios. Porém sabe-se que a educação sozinha não é suficiente para um melhoramento da capacidade física do indivíduo, e quando acrescida aos exercícios, fará parte do programa e trará seus benefícios, incentivando a participação do paciente no seu próprio processo de reabilitação, levando-o a conhecer as alterações físicas e fisiológicas que ocorrem em consequência da doença. E, somando-se a tudo isso, a presença importante e fundamental da família, que receberá orientações quanto à adoção de procedimentos que melhorem o quadro do paciente.

3.4.2 Exercícios Físicos

CRAIG (2001), relata ainda que, um programa de exercícios em pacientes hospitalizados, torna-se restrito a deambulação e algumas vezes ao uso de bicicleta estacionária, assim como exercícios de força muscular, para aumentar o trofismo destes pacientes que se encontram mais restritos ao leito. Nos pacientes ambulatoriais a prescrição dos exercícios é mais completa e feita de acordo com a capacidade do indivíduo, que é estabelecida através dos testes de exercícios padronizados. O teste de caminhada de 6 minutos, é um exemplo, podendo-se aferir também o lactato sanguíneo e o consumo de oxigênio. Este teste de caminhada de 6 minutos consiste apenas na distância que o paciente é capaz de transpor durante um período de 6 minutos, sem nenhum tempo de descanso. Qualquer teste de exercício selecionado pode ser usado para estabelecer a carga na qual o paciente irá iniciar o treinamento de exercícios.

A intensidade do treinamento aeróbio, segundo HOLLOSZY e COYLE (1984), em indivíduos saudáveis varia em torno de 60 a 90% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) ou 50 a 80% do consumo máximo de oxigênio (VO₂_{máx}). Este estágio deve ser mantido durante 20 a 45 minutos e repetidos no período de duas a cinco vezes por semana. Exercícios realizados nesta intensidade proporcionam um

aumento da capacidade física máxima, adaptações fisiológicas na musculatura periférica e melhora da função cardíaca em indivíduos saudáveis.

Contudo a intensidade do treinamento para pessoas normais é bem diferente daquela existente para pacientes portadores de DPOC. Um importante artigo envolvendo as bases fisiológicas para o treinamento de exercícios em pacientes DPOC, publicado por CASABURI *et alli.* (1991), compara a realização de exercícios de alta e baixa intensidade em pacientes hospitalizados com DPOC moderado. Os autores concluíram que os pacientes que fizeram um treinamento de alta intensidade experienciaram redução dos níveis de lactato sanguíneo e redução da ventilação, quando comparados com pacientes treinados a baixas intensidades.

Outro estudo, realizado por VALLET *et alli* (1996), compara o treinamento individualizado abaixo do limiar anaeróbio e o treinamento de exercícios com intensidades de 50% da FCmáx, e concluiu que os pacientes que se exercitavam utilizando 50% da FCmáx tiveram um aumento do consumo máximo de oxigênio e uma redução nos níveis de lactato.

MARTINEZ *et alli* (1993), por outro lado, demonstraram que os exercícios de membros superiores otimizam a funcionalidade dos braços, principalmente durante AVD's. O treinamento aumenta a eficiência dos pacientes que suportam exercícios de braço e aumenta a força naqueles pacientes que não suportam exercícios de braço, lembrando que os exercícios de fortalecimento de membros superiores foram realizados juntamente com os exercícios de condicionamento físico e com exercícios respiratórios.

Uma típica sessão de treinamento de exercícios físicos inicia-se, por exemplo, com 5 minutos de aquecimento em uma carga leve, seguindo-se de um aumento na intensidade. Alguns programas utilizam a aproximação de deambulação progressiva, descrita por REDELMEIRE *et alli* (1996), na qual o paciente inicia os exercícios dentro da sua tolerância, aumentando, primeiro a sua resistência, e uma vez alcançada a meta de 15 a 20 minutos de exercícios, a carga é gradualmente elevada. Outros programas utilizam uma carga mais rigorosa, com testes de exercícios incrementados para estabelecer a carga e o limite respiratório do paciente, e a partir daí trabalhar no seu máximo. Durante o exercício, o esforço percebido e a dispnéia podem ser observados através de uma escala adaptada por

um trabalho de Borg (escala de Borg). Dando continuidade a sessão de treinamento chega-se ao período de resfriamento, que permite o retorno das frequências cardíaca e respiratória ao nível basal. Uma vez alcançado o nível basal, a sessão de exercício é finalizada. Quando um paciente consegue alcançar um platô na tolerância ao exercício e na carga de trabalho, sugere-se um aumento na duração ou na intensidade do exercício, passando-se para a segunda fase da RP. Alguns pacientes, por já apresentarem uma boa tolerância ao exercício, poderão acomodar-se diminuindo a frequência dos mesmos, porém espera-se que haja uma reorganização da importância dos exercícios regulares e contínuos para a manutenção ou melhora dos níveis já alcançados dentro do programa de RP.

3.4.3 Intervenção Psicossocial

Ansiedade e depressão são problemas comuns em pacientes com DPOC e outras doenças pulmonares crônicas, logo suporte psicossocial é um componente importante em um programa de RP.

A partir da idealização de que sua doença é crônica e incurável, os pacientes com doença respiratória crônica desenvolvem uma série de sintomas psicossociais que refletem em seus sentimentos progressivos de impotência e incapacidade de enfrentar sua doença. McSWEENY *et alli* (1996), mostraram através de um estudo que a dispnéia durante o repouso ou com exercícios freqüentemente podem conduzir a ansiedade. Porém, existem algumas técnicas que atuam no cognitivo dos pacientes, através da alteração de comportamento, acomodação ao exercício e formas de relaxamento que podem ajudar na redução da ansiedade e aumentado o bem-estar destes indivíduos.

Em adição a ansiedade, doenças respiratórias crônicas muitas vezes leva a isolamento social e depressão, e estas podem ser administradas através de atividades em grupo envolvendo os pacientes. A identificação com o problema do próximo, que também sofre da mesma doença, proporciona força e vontade de lutar pela vida acreditando em suas capacidades.

Programas de RP bem sucedidos devem atender não somente aos problemas físicos, mas também aos psicossociais. Isto é mais bem proporcionado

por membros da equipe entusiástica trazendo apoio, através do diálogo freqüente entre terapeuta-paciente. Familiares próximos e amigos estão incluídos no programa de modo que possam entender e enfrentar melhor a doença do paciente. Grupos de apoio e sessões de terapia de grupo são muito efetivos. Pacientes com distúrbios psicológicos severos podem beneficiar-se de aconselhamento individual e psicoterapia, segundo FISHMAN (1992).

Todavia, foi evidenciado por SASSA *et alli* (1995), que a intervenção psicossocial como única forma de tratamento para os pacientes com DPOC, sem treinamento estruturado de exercícios não produz melhorias significativas na tolerância ao exercício, redução da dispnéia, ansiedade ou depressão e melhora da qualidade de vida.

3.4.4 Treinamento da Musculatura Respiratória

Segundo CRAIG (2001), o treinamento da musculatura respiratória tem sido usado em muitos programas de RP como uma estratégia de se melhorar a força e a resistência da musculatura respiratória.

Dois estudos, realizados por LARSON *et alli* (1988) e SMITH *et alli* (1992), demonstraram que, a força da musculatura respiratória pode ser estimada através da pressão inspiratória máxima (Pimáx) e o seu treinamento, que é gradativo, inicia-se com 30% da Pimáx, evoluindo para porcentagens entre 60 a 70% da Pimáx. Para o treinamento da musculatura inspiratória são utilizados dois métodos, o *threshold loading*, onde a pressão inspiratória é fixa não dependendo do fluxo gerado pelo paciente, e o *resistive loading* que já é um fluxo dependente. Estes dois métodos ainda não foram adequadamente comparados.

Esta mesma meta-análise publicada por SMITH *et alli* (1992), encontrou ainda, evidências significativamente importantes dos benefícios do treinamento da musculatura respiratória, mostrando que, a utilização adequada de cargas no treinamento de músculos inspiratórios aumenta a força destes em pacientes com DPOC. Porém, a influência destes resultados positivos na sintomatologia, disfunção ou deficiência causadas pelo DPOC, ainda não está bem estabelecido na literatura.

HAMILTON, SUMMER e JONES (1995), mostraram evidências de que um trabalho adequado da musculatura inspiratória pode ser acompanhada de redução da dispnéia e aumento da resistência muscular respiratória. Porém, necessita-se de mais estudos que estabeleçam o papel do treinamento para aumento da força dos músculos inspiratórios nos pacientes portadores de DPOC.

3.5 Benefícios da Reabilitação Pulmonar

Os benefícios da RP estão sendo elucidados através de um grande número de estudos que demonstram um aumento da tolerância ao exercício, da capacidade de trabalho e qualidade de vida, enquanto diminui a percepção de dispnéia e a utilização de serviços de saúde.

Em 1997, o *American College of Chest Physicians (ACCP)* e a *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR)*, apresentaram um sumário baseado em evidências científicas sobre os componentes individuais e rotinas relevantes da RP. Este extenso estudo teve como uma de suas conclusões que, embora a maioria dos pacientes fosse portadores de DPOC, a RP também pode trazer benefícios e ser indicada para outras doenças pulmonares.

LAREAU (1999), através da publicação de um relatório oficial da ATS, mostrou que, a deficiência respiratória se manifesta na incapacidade de execução de atividades, incluindo, redução na função dinâmica, limitações de tarefas e performance física. Na RP estas incapacidades e limitações são demonstradas através dos testes, como o teste de caminhada, e através de questionários como, o *Baseline and Transitional Dyspnea Indexes*. Este estudo também demonstrou que a RP traz benefícios, não só para o paciente portador de DPOC, como também para aquele paciente com falência respiratória que esteja sintomática.

Em 1995, CELLI, estudando a RP nos pacientes com DPOC, mostrou que, os benefícios da RP são claros, porém alguns ainda merecem futuras investigações, como por exemplo, a redução na utilização de serviços de saúde, e o treinamento de exercícios de membros superiores e de musculatura respiratória. Em contraste este estudo também demonstrou que o treinamento aeróbio de membros inferiores traz benefícios importantes para pacientes com DPOC, incluindo maior

tolerância ao exercício, redução da percepção de dispnéia, melhora da qualidade de vida e maior independência.

A melhoria da qualidade de vida, o aumento da tolerância ao exercício e um controle maior sobre a doença, diminuindo conseqüentemente a percepção de dispnéia, são outros benefícios que foram demonstrados por LACASSE *et alli* (1998).

MALTAIS *et alli* (1996) realizaram um estudo avaliando a adaptação da musculatura esquelética para o treinamento de resistência em pacientes com DPOC, e concluíram que este treinamento pode reduzir a liberação de ácido láctico durante o exercício e melhorar a capacidade oxidativa da musculatura esquelética em pacientes com DPOC moderado a severo.

Com relação aos exercícios anaeróbios, que também são importantes em um programa de RP, SIMPSON *et alli* (1992), através de um estudo controlado e randomizado, demonstraram que o treinamento de levantamento de peso pode ser bem sucedido e trazer benefícios aos pacientes com limitação do fluxo aéreo, como, por exemplo, aumentando a força muscular, melhorando a tolerância ao exercício e otimizando algumas AVD's.

4 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA POR PRESSÃO POSITIVA

4.1 Definição e Breve Histórico

Entende-se por ventilação mecânica, segundo CRESPO (1996), a aplicação por modo invasivo ou não de uma máquina que substitui total ou parcialmente a atividade ventilatória espontânea.

A ventilação artificial surge como método terapêutico em 1952, durante a epidemia de poliomielite ocorrida na Dinamarca, segundo GONÇALVES (1996). No ano seguinte LASSEN publicou suas observações, onde ressaltava que a ventilação com bolsa, além de outras medidas, tinham sido eficaz na redução da mortalidade. Nesta mesma época, NORLANDER *et alli* destacaram que a ventilação controlada empregada na falência respiratória ou na disfunção circulatória havia salvado a vida de vários pacientes. Nos Estados Unidos, após a Segunda Guerra Mundial, surgem os primeiros ventiladores ciclados a pressão, e a partir daí outros tantos foram descobertos.

O suporte ventilatório não-invasivo (SVNI), segundo EMMERICH (2000), refere-se ao conjunto de técnicas capazes de gerar ventilação assistida por pressão positiva sem a necessidade de um acesso artificial às vias aéreas.

A utilização da pressão positiva nas vias aéreas, como uma ajuda na respiração, têm hoje, mais de 100 anos de história. A partir do trabalho de ORTEL que aplicou a pressão positiva em um paciente asmático no ano de 1878 e o de BRUNNEL que a aplicou em cirurgia de tórax no ano de 1912, sua essência e fundamentação recaem na década de 30 com os trabalhos de BARACH capítulo histórico do livro de CASABURI, segundo AZEREDO (2000).

Porém, segundo EMMERICH (2000), apenas na última década assistiu-se a sua completa viabilidade e ressurgimento efetivo através do emprego bem sucedido da ventilação com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) por via nasal, para o tratamento da apnéia do sono. A conveniência e o surgimento de aparelhos cada vez mais simplificados e de fácil operação conduziram à proliferação do seu uso no âmbito domiciliar. A utilização do suporte ventilatório não-invasivo (SNVI) é bem evidente nos últimos cinco anos, em diversas situações clínicas que

cursam com insuficiência respiratória aguda e crônica agudizada no ambiente hospitalar e, especificamente, no cenário da terapia intensiva.

4.2 Suporte Ventilatório Não-Invasivo por Pressão Positiva

Sabe-se que pacientes com DPOC, segundo CELLI (1995), têm sua atividade física diminuída devido ao medo da dispnéia subsequente ao exercício. Este descondicionamento progressivo associado à inatividade gera um ciclo vicioso, aumentando-se a dispnéia decorrente da baixa demanda física. Com a progressão da obstrução, e maior severidade da doença, os pacientes adotam um padrão respiratório que deteriora as trocas gasosas, podendo piorar cada vez mais os sintomas da doença.

Vários estudos foram feitos na tentativa de se diminuir a dispnéia exacerbada durante os exercícios, produzir maiores benefícios na tolerância aos mesmos e aumentar a qualidade de vida do indivíduo portador de DPOC, utilizando-se de um suporte ventilatório não-invasivo com pressão positiva associado ao programa de reabilitação pulmonar.

KEILTY, FLEMING e MOXHAM (1994), fizeram um estudo, utilizando a pressão de suporte inspiratório (PSi) como modalidade ventilatória, durante exercício submáximo em oito pacientes portadores de DPOC severo. O estudo foi executado comparando as modalidades ventilatória, como PSi (12-15cmH₂O) no grupo I; CPAP (6cm H₂O) no grupo II; Oxigênio (2l/mim) no grupo III, administrados aleatoriamente por três dias alternados. Foi realizado ainda uma caminhada sem nenhuma assistência, em níveis basais comparando-se com o grupo que fazia a utilização apenas do oxigênio. O exercício de caminhada foi executado em uma esteira, e a cessação do exercício foi atingida quando os indivíduos relatavam nível cinco de dispnéia na escala de Borg. Todos os indivíduos pararam o exercício devido à sensação de dispnéia, e nenhum parou por fadiga de membros inferiores. Segundo os autores, a utilização da PSi aumentou a distância média de caminhada em 62% quando comparado ao grupo controle, que eram os pacientes que faziam a utilização de 2l/min de oxigênio. Não foi encontrada nenhuma alteração na distância da caminhada quando se comparou o grupo controle ao CPAP, ou quando se

comparou a caminhada basal com a administrada por oxigênio. Os autores concluem dizendo que, a PSi pode reduzir a falta de ar e aumentar a tolerância ao exercício, durante exercício submáximo em esteira nos pacientes com DPOC severo, podendo assim, trazer implicações benéficas durante a reabilitação destes pacientes severamente incapacitados.

Um outro estudo, publicado por MALTAIS, REISSMANN e GOTTFIELD (1995) usando também a pressão de suporte inspiratório como modalidade ventilatória, mostrou que a PSi usada durante exercício de bicicleta, proporcionou maior tolerância ao exercício, redução do esforço respiratório e da dispnéia, nos indivíduos com obstrução crônica do fluxo aéreo. Estes benefícios foram associados com um aumento da ventilação minuto e do volume de CO₂ expirado, com uma otimização da ventilação alveolar. Para se chegar a estas conclusões, os autores tiveram como parâmetros o volume total, as pressões de vias aéreas superiores, esofágica, gástrica e a transdiafragmática e os níveis de oxigênio inspirados e de dióxido de carbono exalados em sete pacientes com severa obstrução crônica do fluxo aéreo. Os autores relataram que, a adição da PSi reduziu significativamente o esforço inspiratório enquanto o fluxo e o volume aumentaram. E que, o esforço inspiratório e o padrão respiratório retornaram para os valores iniciais quando a PSi foi removida. Relatam ainda que a PSi aumentou significativamente a ventilação minuto devido a um aumento no volume corrente e na frequência respiratória. E durante a remoção da mesma, houve um decréscimo do volume corrente enquanto que, a frequência respiratória permaneceu inalterada, logo a ventilação minuto voltou para o valor inicial. Houve ainda, uma diminuição significativa no tempo inspiratório com a adição da PSi. Os autores concluem que a PSi foi bem tolerada pelos pacientes com limitação do fluxo aéreo durante os exercícios. E que, quando aplicadas por breves períodos sob condições controladas, ela pode ser capaz de reduzir significativamente o esforço inspiratório e aliviar a dispnéia, enquanto aumenta a ventilação minuto. Dizem ainda, que, com tudo isso em mente, é bem possível que a PSi possa ser usada para facilitar o condicionamento dos exercícios e melhorar a capacidade física dos pacientes com limitação severa do fluxo aéreo que estejam desenvolvendo um programa de exercícios.

Pacientes com DPOC severo apresentam um acúmulo de lactato plasmático, que leva a uma maior produção de CO₂ e isto é considerado um fator contribuinte para que o paciente cesse o exercício. Logo, foi através dessa observação que, POLKEY *et alli* (2000), fizeram um estudo utilizando a PSi durante o exercício intenso de caminhada em esteira. O estudo foi realizado com oito pacientes portadores de DPOC severo e estável. Os pacientes foram divididos em dois grupos, e foram medidos os fluxos expiratórios, a ventilação minuto, a gasometria arterial, realizando-se uma análise do lactato plasmático. Os resultados obtidos foram os seguintes: os indivíduos que realizaram o exercício sem PSi, tiveram um tempo de caminhada de 5,5 (1,5) minutos e os que tiveram a assistência da PSi, fizeram a caminhada em 13,6 (6,0) minutos, apresentando um ganho bastante significativo de 149%. Ambos os grupos tiveram um aumento nos níveis de lactato plasmático no final do exercício. Porém, ocorreu uma variação de 2,42 mmol/l para os pacientes que eram assistidos pela PSi e 2,96 mmol/l para aqueles não assistidos pela PSi, tendo aí uma elevação significativa, quanto aos níveis de lactato plasmático após o exercício. Os autores concluem dizendo que, o uso da PSi durante exercício de caminhada em esteira prolonga a duração do exercício, porém o estudo valida apenas as caminhadas realizadas com esforço máximo. E acreditam que, a diferença observada nos níveis de lactato com e sem o uso da PSi pode ser atribuída a um menor esforço da musculatura inspiratória resultando em uma redução na produção de lactato. Logo, criam uma hipótese dizendo que esses benefícios poderiam ser transferidos para um programa de reabilitação pulmonar.

Um outro estudo complementar a este, realizado também por POLKEY *et alli* (1996), questionou a utilidade da PSi dentro de um programa de RP. O estudo foi feito com cinco pacientes do sexo masculino portadores de DPOC severo, todos executaram a caminhada em esteira sem PSi em um primeiro momento, até chegarem a uma condição de dispnéia severa, e na segunda fase, a caminhada foi assistida pela PSi. Os autores mediram o nível de lactato plasmático antes do exercício (média de 1,83 mM/l) e após o exercício sem PSi (média de 3,48 mM/l) e com PSi (média de 2,82 mM/l). Observando um aumento significativo dos níveis de lactato plasmático quando comparados. A distância da caminhada também foi avaliada e os autores observaram um aumento de 136% na distância, com PSi,

comparada com a caminhada sem auxílio da PSi. Os autores concluem dizendo que os pacientes com DPOC severo podem prolongar o tempo de caminhada utilizando a PSi durante o exercício, observando que este recurso pode auxiliar em um programa de reabilitação pulmonar.

Pacientes portadores de DPOC severo ao executarem exercício exaustivo de caminhada em esteira apresentaram um aumento na amplitude do movimento inspiratório, aumentando o trabalho da musculatura inspiratória e iniciando-se o processo de fadiga precocemente. Esse fato foi evidenciado em um estudo realizado por KYROUSSIS *et alli* em 1996.

A partir desta observação, POLKEY *et alli* (1996), ampliaram o estudo utilizando a PSi para reduzir a amplitude do movimento inspiratório durante caminhada exaustiva em pacientes portadores de DPOC severo. O estudo foi realizado com seis pacientes do sexo masculino, tendo como parâmetros de avaliação a espirometria e as pressões, esofágica, gástrica e transdiafragmática. Os autores utilizaram dois protocolos de estudo. No protocolo 1 cada paciente executou primeiro uma caminhada sem PSi, cessando o exercício em um estado de intolerância à dispnéia. O período de repouso foi de no mínimo trinta minutos e a segunda caminhada tinha o auxílio da PSi. Após o exercício foram aferidas, as pressões gástrica, esofágica e transdiafragmática. O protocolo 2 enfatizava os efeitos do exercício submáximo realizado em quatro pacientes. Os pacientes executavam uma caminhada exaustiva e esta era repetida por duas vezes com a mesma velocidade, porém percorrendo apenas um terço e dois terços da distância atingida na primeira caminhada. Os resultados significativos foram obtidos através da pressão esofágica, aferindo a amplitude do movimento inspiratório, onde se observou que, no primeiro minuto após a caminhada sem PSi, a pressão foi 59% da basal e após a mesma distância percorrida, agora com PSi, a pressão foi 80% da basal, tendo aí uma diferença estatisticamente significativa. Foi observado ainda, que após o exercício submáximo a amplitude do movimento inspiratório observado através da pressão esofágica foi pequena quando comparado com o exercício exaustivo. Os autores concluem relatando que, a PSi reduz a amplitude do movimento inspiratório e que isto representa um menor trabalho da musculatura

inspiratória, retardando a fadiga e prolongando a distância percorrida durante uma caminhada exaustiva.

Um outro estudo realizando exercício submáximo foi feito por O'DONNELL *et alli* (1988), onde os autores estudaram os efeitos da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) em pacientes portadores de DPOC durante exercício submáximo. O estudo foi feito com cinco pacientes portadores de DPOC moderado a severo e com cinco indivíduos saudáveis para o grupo controle. As medidas utilizadas foram, os volumes pulmonares, a espirometria e a capacidade de difusão do monóxido de carbono (Dlco). Os exercícios foram realizados em um cicloergômetro e o estudo foi dividido em duas etapas para os pacientes portadores de DPOC. A primeira etapa consistia na aplicação do CPAP utilizando-se uma pressão de 4 a 5 cmH₂O durante o exercício. Na segunda etapa foram utilizadas a pressão inspiratória positiva contínua (CPIP) e a pressão expiratória positiva contínua (CPEP), administradas aleatoriamente. Cada etapa tinha uma duração de dez minutos e os exercícios eram realizados utilizando-se, aproximadamente, 40%, da FC_{máx}. Já os indivíduos do grupo controle, realizaram o exercício sem intervalo, com duração de 20 minutos. Os exercícios também foram realizados trabalhando-se com 40% da FC_{máx}. CPAP, CPIP e CPEP foram aplicados em ordem aleatória utilizando pressões de 4 a 5 cmH₂O. Foi feita ainda, uma avaliação da sensação respiratória, se esta estava sendo facilitada ou dificultada durante a administração das pressões através de uma escala de números. A dispnéia foi avaliada através da escala de Borg. Os resultados encontrados mostraram que, quando CPAP foi administrado nos pacientes com DPOC, houve uma redução significativa da sensação de esforço respiratório. Em contraste, ocorreu um aumento significativo do esforço respiratório, quando foi administrado CPAP no grupo controle. CPIP facilitou a respiração em ambos os grupos. Contudo, CPEP, aumentou significativamente a sensação de esforço respiratório no grupo controle e as alterações não foram significativas nos pacientes portadores de DPOC. Os autores concluem dizendo que, CPAP seguramente melhorou a sensação respiratória durante exercício submáximo em pacientes com DPOC, principalmente devido aos efeitos de aliviar o trabalho da musculatura inspiratória, podendo como conseqüência facilitar o condicionamento físico e melhorar a capacidade aeróbia do indivíduo.

Dando continuidade a esse estudo, O'DONNELL, SANII e YOUNES (1988), observaram a otimização da tolerância ao exercício em pacientes com severa limitação crônica do fluxo aéreo utilizando o CPAP. Neste estudo, os autores determinaram se a administração de CPAP anularia os efeitos da hiperinsuflação dinâmica dos músculos inspiratórios e se atenuaria a compressão dinâmica na expiração, resultando tudo isso, no alívio da dispnéia e promovendo uma maior tolerância ao exercício. Foram analisados seis pacientes com limitação crônica do fluxo aéreo (FEV1 35% do predito), que realizaram exercício submáximo no cicloergômetro, trabalhando com 50% do consumo máximo de oxigênio pré-determinado. Foi administrado CPAP de 4 a 5 cmH₂O durante uma sessão de exercício e seguidas por uma ou duas sessões do mesmo exercício, porém sem a administração de CPAP. Quatro pacientes completaram todas as três sessões de exercícios. Os outros dois pacientes realizaram apenas a sessão administrada com CPAP e uma de não assistência. Os resultados mostraram que o CPAP proporcionou um aumento significativo de 48% no tempo de tolerância ao exercício, variando de $8,82 \pm 1,90$ minutos para o uso de CPAP e $5,98 \pm 1,23$ minutos para o grupo controle. O uso de CPAP ainda melhorou efetivamente a dispnéia ao exercício na maioria dos pacientes, avaliada através da escala de Borg. A frequência respiratória caiu significativamente durante a aplicação de CPAP em 17%. Por conseguinte, os autores concluem que, a administração de CPAP melhorou substancialmente a tolerância ao exercício em pacientes com severa limitação crônica do fluxo aéreo, principalmente devido ao alívio da dispnéia ao exercício.

A avaliação do esforço respiratório e da dispnéia com administração de CPAP durante exercício, foi demonstrado em um estudo realizado por PETROF *et alli* (1990). Os autores examinaram os efeitos do CPAP (7,5-10cmH₂O) no padrão da ativação muscular respiratória e suas relações com a dispnéia durante exercício submáximo constante realizado em um cicloergômetro. O estudo foi feito com oito pacientes portadores de DPOC severo (FEV1=25% do predito). Os autores avaliaram o volume pulmonar total, o fluxo, a frequência respiratória, o volume expiratório final e as pressões de vias aéreas superiores, esofágica, gástrica e transdiafragmática. Os resultados obtidos demonstraram que não ocorreram mudanças no padrão respiratório, no volume expiratório final e na compliança e

resistência pulmonar com adição de CPAP. Porém o uso de CPAP durante exercício reduziu o esforço inspiratório avaliado através da pressão transdiafragmática e aumentou o recrutamento muscular abdominal durante a expiração, avaliado através da pressão gástrica. A dispnéia melhorou durante a administração de CPAP em cinco dos oito pacientes estudados. Os autores concluem que, o CPAP reduz o esforço muscular inspiratório durante o exercício em pacientes portadores de DPOC severo. Contudo, a otimização esperada da dispnéia não foi vista em todos os pacientes mostrando que o esforço muscular expiratório é evidente e responsável pela dispnéia em alguns indivíduos.

Um recente trabalho publicado por O'DONNELL *et alli* em 1999, postulou que a assistência ventilatória durante o exercício poderia aumentar a função cardiopulmonar, aliviar os sintomas durante o esforço e aumentar a tolerância ao exercício em pacientes com falência cardíaca congestiva crônica. Este estudo foi um ensaio controlado e randomizado realizado em doze pacientes cardiopatas estáveis. Os pacientes executaram exercícios no cicloergômetro com carga constante em aproximadamente 60% do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.) e foi administrado CPAP ($4,8 \pm 0,2 \text{ cmH}_2\text{O}$) para otimizar o nível de tolerância máximo ou PSi ($4,8 \pm 0,2 \text{ cmH}_2\text{O}$) aleatoriamente. As medidas durante o exercício incluíram respostas cardioventilatórias, pressão esofágica e escala de Borg para avaliar a dispnéia e o desconforto dos membros inferiores durante o exercício. O estudo mostrou que, em um tempo padronizado próximo ao final do exercício, a administração de CPAP e PSi reduziram o trabalho respiratório de $25 \pm 4\%$ e $39 \pm 8\%$, respectivamente. O uso da PSi aumentou o tempo inspiratório de $2,8 \pm 0,8$ minutos ou $43 \pm 14\%$. O desconforto dos membros inferiores, o consumo de oxigênio, o consumo de gás carbônico e a pressão esofágica decresceram de 24 ± 10 , 20 ± 11 , 28 ± 8 e $44 \pm 9\%$, respectivamente. A dispnéia e os outros parâmetros cardioventilatórios não proporcionaram mudanças significativas. As alterações com o uso do CPAP foram pouco significativas, pois apenas cinco dos doze indivíduos tiveram uma boa resposta ao seu uso. O aumento da tolerância ao exercício foi evidenciado primariamente pelo decréscimo do desconforto dos membros inferiores que se correlacionou com as reduções no tempo do consumo de oxigênio e no tempo da pressão esofágica. Os autores concluem dizendo que, a descarga

muscular ventilatória com PSi reduziu o desconforto dos membros inferiores e aumentou a tolerância ao exercício em pacientes portadores de falência cardíaca congestiva estável e avançada.

Um outro importante estudo controlado e randomizado, foi realizado por GARROD *et alli* (2000), onde avaliaram o uso da ventilação domiciliar não-invasiva por pressão positiva durante o treinamento físico em pacientes com DPOC severo. O estudo foi realizado com quarenta e cinco pacientes portadores de DPOC severo e estável (FEV1 menor que 50% do predito). Os quarenta e cinco pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, onde vinte e três pacientes realizaram o treinamento de exercícios domiciliar com a ventilação por pressão positiva e os outros vinte e dois pacientes realizaram apenas o treinamento de exercícios. A ventilação não-invasiva por pressão positiva utilizada no estudo foi o BiPAP, com uma pressão inspiratória de 16 (13-24) cmH₂O e a pressão expiratória de 4 (4-6) cmH₂O. A capacidade do exercício foi avaliada através do “*Shuttle Walk Test*” (SWT), a dispnéia foi avaliada através da escala de Borg e a qualidade de vida do indivíduo foi avaliada através de um questionário “*The Chronic Respiratory Disease Questionnaire*” (CRDQ). O programa de reabilitação pulmonar consistia em dezesseis sessões de treinamento físico supervisionado por um terapeuta e acompanhados de um programa educativo padronizado em ambos. O programa de treinamento consistia em exercícios para membros superiores, onde foram utilizados halteres de 1kg e exercícios para membros inferiores que eram executados sem resistência. O componente aeróbico consistia em uma caminhada rápida de dez metros utilizando-se 80% do consumo máximo de oxigênio (VO₂máx.) e a realização de exercício em um cicloergômetro, sem nenhuma resistência. O programa educacional durava, aproximadamente, quarenta e cinco minutos, onde eram enfocados tópicos como o conhecimento da doença, técnicas de relaxamento, técnicas respiratórias, conservação de energia, os benefícios dos exercícios e a importância da cessação ao tabagismo. Os resultados encontrados mostraram um aumento significativo na distância da caminhada no grupo I que realizou os exercícios associados ao BiPAP de 169 (112) para 269 (124) m comparados com o grupo II que realizou os exercícios sem suporte, que foi de 205 (100) para 233 (123) m. Com relação ao questionário, ocorreram mudanças significativas de 24,0 (17,4)

no grupo I e 11,8 (15,8) pontos no grupo II. Somente o grupo I demonstrou alteração significativa na oxigenação arterial. Os autores concluem o estudo dizendo que a ventilação domiciliar não-invasiva por pressão positiva pode ser usada com sucesso para aumentar os efeitos da reabilitação em pacientes portadores de DPOC severo.

BIANCHI *et alli* (1998), demonstraram em um estudo os efeitos da ventilação assistida proporcional (PAV) na tolerância ao exercício em pacientes DPOC com hipercapnia crônica. PAV se trata de uma nova modalidade de suporte ventilatório parcial, onde gera fluxo e volume proporcional ao esforço inspiratório do paciente, sincronizando o final do ciclo inspiratório do ventilador com o final do esforço inspiratório do paciente. Ademais, o nível de pressão administrado para o paciente aumenta e diminui de acordo com sua demanda ventilatória. Neste estudo, os autores avaliaram os efeitos de outros modos ventilatório convencionais, como CPAP e PSV (Pressão de Suporte Ventilatório), além do PAV. Em dois dias consecutivos, quinze pacientes portadores de DPOC severo hipercápnicos passaram por quatro testes de resistência realizados em um cicloergômetro, utilizando 80% da FC_{máx}, recebendo aleatoriamente, CPAP (1cmH₂O - placebo), CPAP (6cmH₂O), PSV (PSi de $8,6 \pm 3,6$ cmH₂O e EPAP de 1cmH₂O), ou PAV ($8,6 \pm 3,6$ cmH₂O L⁻¹ de assistência volume e $3 \pm 1,3$ cmH₂O L⁻¹s⁻¹ de assistência à fluxo). A suplementação de oxigênio foi padronizada para manter uma saturação arterial de oxigênio de 92 - 93%. Os parâmetros avaliados foram padrão respiratório, ventilação minuto, saturação periférica de oxigênio, função muscular respiratória, gasometria, pressão parcial final de CO₂, frequência cardíaca, dispnéia e desconforto de membros inferiores. Os resultados encontrados mostraram que PAV, PSV, e CPAP foram bem tolerados por todos os pacientes, e comparando com o grupo placebo, PAV, PSV, CPAP foram capazes de aumentar o tempo de tolerância ao exercício de $7,2 \pm 4,4$ para $12 \pm 5,6$, $10 \pm 5,2$ e $9,6 \pm 4,6$ minutos, respectivamente, diminuir a dispnéia e diminuir o fluxo de oxigênio necessário para a manutenção da saturação em 92 - 93%. Os autores concluem que PAV é capaz de aumentar a tolerância ao exercício e reduzir a dispnéia nos pacientes DPOC severos hipercápnicos. Porém relatam que, informações adicionais são necessárias para elucidar a apropriada aplicação do PAV em um programa de reabilitação pulmonar.

Outro estudo realizado por DALMAGE *et alli* (1997), também avaliou o uso do PAV na tolerância ao exercício, comparando os efeitos do PAV com os efeitos do CPAP e a administração conjunta de ambos. Os autores selecionaram dez pacientes portadores de DPOC severo e estável ($FEV_1 = 29\%$ do predito), onde cada indivíduo realizou cinco sessões de exercício submáximo (60 a 70% da $FC_{máx.}$) em um cicloergômetro. A primeira sessão era realizada sem assistência ventilatória e as outras quatro sessões diferenciavam somente no tipo de assistência ventilatória aplicada, ou seja, PAV com 6 (3) cmH_2O de assistência a volume e 3 (1) $cmH_2O/l/s$ de assistência a fluxo, ou CPAP a 5 (2) cmH_2O , ou PAV+CPAP, utilizando-se o mesmo nível de assistência a volume e fluxo sobrepostas em 5 (2) cmH_2O de CPAP. Dentro dos resultados os autores encontraram que a dispnéia, avaliada através da escala de Borg, alcançou o mesmo nível durante todas as sessões, porém somente a administração de PAV+CPAP aumentou significativamente a tolerância ao exercício de 12,88 (8,74) minutos, quando comparada com o grupo controle, que foi de 6,60 (3,12) minutos. O tempo durante as sessões de exercícios, realizadas com PAV ou CPAP foi de 7,10 (2,83) e 8,26 (5,54) minutos, respectivamente. A ventilação minuto também aumentou significativamente, durante o exercício, somente durante a aplicação de PAV+CPAP. Os autores concluíram que o suporte mecânico de PAV+CPAP durante o exercício proporcionou uma assistência ventilatória suficiente para aumentar o tempo de tolerância ao exercício em pacientes com DPOC severo e estável. Porém, relatam que estes benefícios encontrados devem ser melhor avaliados.

Recente estudo realizado por KYROUSSIS, POLKEY *et alli* (2000), avaliando a função do diafragma e dos outros músculos respiratórios durante exercício, fizeram um estudo comparando a administração de PSi durante o exercício exaustivo com a sua não-assistência. O estudo teve a participação de doze pacientes portadores de DPOC severo, onde seis destes pacientes realizaram uma caminhada perfazendo uma distância já pré-estabelecida assessorados com a ventilação não-invasiva por pressão positiva. Adicionalmente, os outros cinco pacientes realizaram uma outra caminhada agora até a exaustão, assistidos também pela ventilação com pressão positiva. Como o grupo controle, os pacientes realizaram uma caminhada sem assistência ventilatória cessando o exercício devido

à intolerância à dispnéia. Foram avaliados os volumes pulmonares, a atividade muscular respiratória, dados antropométricos e espirométricos. Foi observado que durante a caminhada sem assistência ventilatória, o produto pressão/tempo inspiratório aumentou precocemente e logo permaneceu em um mesmo nível até que a cessação do exercício ocorresse decorrente da dispnéia. Em contraste, o produto pressão/tempo expiratório aumentou progressivamente. Foi observado, durante a caminhada com distância pré-estabelecida e assistência ventilatória uma redução nos produtos pressão/tempo inspiratório e expiratório. E durante a caminhada exaustiva, com assistência ventilatória, o produto pressão/tempo observado no final do exercício foi menor do que aqueles observados durante a cessação do exercício sem assistência ventilatória. Os autores concluem que, o recrutamento muscular inspiratório atingiu um platô precoce durante o exercício de caminhada, porém o recrutamento muscular expiratório e a ventilação minuto aumentaram progressivamente. Logo P_{Si} reduziu tanto o uso da musculatura inspiratória quanto da expiratória. Os dados de suporte dão uma concepção de que o diafragma no DPOC responde de forma insuficiente à demanda imposta pelo exercício.

5 DISCUSSÃO

Os benefícios da Reabilitação Pulmonar em pacientes portadores de DPOC foram relatados em diversos estudos, muitos já citados anteriormente.

LAREAU (1999), demonstrou em um extenso estudo que, embora os pacientes apresentem maior bem-estar após a realização dos exercícios, o impacto nos custos dos cuidados de saúde e aumento da sobrevida são duas importantes conseqüências que ainda carecem de maiores estudos, pois foi observado que ainda são poucos os estudos controlados realizados nestas duas áreas.

Não há questionamentos de que o treinamento de exercícios tem um papel fundamental como componente essencial de um programa de Reabilitação Pulmonar. Contudo, pouco se sabe sobre os benefícios adicionais da educação, estratégias de treinamento de musculatura respiratória, suporte psicossocial e terapia em grupo. Os estudos ainda são poucos e geralmente são comparados isoladamente.

Um outro ponto a ser discutido dentro da RP é a respeito da prescrição dos exercícios. O treinamento de exercícios em pessoas normais, segundo CRAIG (2001), aumenta o consumo máximo de oxigênio e aumenta também a tolerância para exercícios submáximos. Esta otimização na capacidade funcional resulta em uma diminuição da produção de ácido láctico em cargas similares e aumenta as atividades das enzimas envolvidas no metabolismo oxidativo. BELMAN e KENDREGAN (1981), fizeram biópsia muscular em quinze pacientes com DPOC, durante treinamento de exercícios por seis semanas. Alguns destes pacientes demonstraram um aumento da tolerância ao exercício e aumento da carga de trabalho, porém não houve aumento das enzimas oxidativas mitocondriais. Os investigadores concluem que, o treinamento de exercícios em pacientes com DPOC não produziu a resposta clássica e que outros fatores foram responsáveis pelo aumento da tolerância e aumento da carga durante o exercício. Isto significou que estes pacientes não realizaram o exercício em uma carga elevada o suficiente para estressar o músculo.

Diferentemente deste estudo, CASABURI *et alli* (1991), determinaram a efetividade do treinamento sendo demonstrada agora, não pela atividade muscular enzimática, mas pela diminuição na produção de ácido láctico e ventilação durante o exercício. Eles estudaram dezenove pacientes com DPOC moderado e que puderam ter o limiar anaeróbio detectado. Os pacientes foram aleatoriamente alocados a um programa de treinamento com alta carga (80% da capacidade máxima) ou baixa carga (50% da capacidade máxima). Os autores demonstraram que somente os pacientes que treinaram com alta carga apresentaram menor ventilação e menor produção de lactato quando retestados na mesma carga, após oito semanas de treinamento, cinco dias por semana. Ficou claro por este trabalho que programas de treinamento para DPOC com alta carga são mais efetivos que os com baixa carga.

Esta controvérsia foi avaliada e demonstrada em um estudo feito por MALTAIS *et alli* (1996), onde eles reexaminaram a atividade enzimática muscular esquelética em pacientes com DPOC moderado, semelhante ao estudo realizado por BELMAN e KENDREGAN (1981) . No estudo, o tecido muscular biopsiado foi retirado antes e após o programa de treinamento de doze semanas, demonstrando um aumento na atividade das enzimas oxidativas musculares, uma redução significativa da ventilação minuto e na produção de lactato. Este estudo demonstrou que o treinamento de exercícios pode diminuir a indução de ácido láctico e melhorar a capacidade oxidativa da musculatura esquelética em pacientes com DPOC severo a moderado. É importante salientar que necessita-se ainda de maiores estudos para esta confirmação.

Entretanto, pode-se verificar através destes e de outros estudos já citados anteriormente, que pacientes com DPOC necessitam treinar com cargas que sejam altas frações da sua frequência cardíaca máxima ou do seu VO_2 máx para alcançar os efeitos fisiológicos do treinamento. Através destes estudos, fica confirmado que, os programas de reabilitação em pacientes DPOC trabalhando na intensidade do limiar anaeróbio (acidose láctica) são capazes de promover alterações musculares e cardíacas que caracterizam o condicionamento físico efetivo.

Os benefícios da RP relacionados à melhoria da qualidade de vida, ao aumento da tolerância ao exercício e a um maior controle da doença, foram

demonstrados por LACASSE *et alli*, em 1998, acrescentando que estes benefícios associados diminuíram, conseqüentemente a percepção de dispnéia aos esforços.

Um outro estudo realizado por EMERY *et alli* (1991) com sessenta e quatro pacientes portadores de DPOC, realizando um programa de RP que consistia em exercícios, educação e suporte psicossocial. Os resultados indicaram um aumento significativo na tolerância física e função pulmonar, diminuição significativa dos sintomas de ansiedade e depressão e melhoramentos no bem-estar geral e funcionamento neuropsicológico. Este estudo sugere que um programa bem desenvolvido de RP desempenhado por pacientes mais idosos (53 a 82 anos) portadores de DPOC contribuem não somente para a otimização da função física e tolerância, mas também para ganhos da função cognitiva e bem-estar psicológico.

Portanto, os benefícios da RP podem ser resumidos, segundo FISHMAN (1992), em: diminuição das necessidades de hospitalização; melhor qualidade de vida; diminuição dos sintomas respiratórios (dispnéia); diminuição dos sintomas psicológicos (medo e depressão); mais independência; aumento da atividade física – capacidade de realizar atividades da vida diária; aumento da capacidade e resistência aos exercícios; aumento do conhecimento a respeito da doença; retorno ao trabalho possível; sobrevida prolongada.

É claro que alguns itens ainda necessitam de maiores estudos. Ademais, os benefícios da RP são mais evidentes como alterações na qualidade de vida, mudanças que embora difíceis de determinar, podem ser críticas para entender os benefícios e a efetividade do custo destes programas. Pois, sabe-se que para montar um bom programa de RP, com uma equipe multidisciplinar adequada, aparelhos qualificados e suporte para realizar uma boa avaliação, os custos são elevados e por isso é necessária uma maior seleção dos pacientes que sejam capazes de completar e se beneficiar do programa. Logo, são necessárias abordagens padronizadas para detectar e tratar a hipoxemia induzida pelo exercício em pacientes gravemente obstruídos.

Foi a partir desta observação e de um estudo realizado por NEEDER *et alli* em 1997, onde os autores avaliaram os fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. Encontraram também evidências sugerindo que as atividades realizadas ao nível ou acima do limiar anaeróbio tendem a produzir

incrementos aeróbios maiores do que o aumento da tolerância ao exercício submáximo evidenciado em cerca de 80% dos pacientes avaliados, excetuando-se os indivíduos gravemente obstruídos e hipoxêmicos. Com estes dados, verifica-se que, embora a quantidade de pacientes gravemente obstruídos e hipoxêmicos seja pequena, é importante criar soluções para que estes pacientes possam se beneficiar, também, dos programas de RP.

Este descondicionamento progressivo associado à inatividade, segundo CELLI (1995), gera um aumento da dispnéia decorrente da baixa demanda física. Com o avanço da obstrução e maior severidade da doença os pacientes adquirem padrões respiratórios que dificultam as trocas gasosas, piorando os sintomas da doença.

KESSLER *et alli* (1998) demonstraram que pacientes portadores de DPOC hipercápnicos têm uma maior predisposição a hospitalizações devido às exacerbações agudas da doença, logo o tratamento destes pacientes durante um programa de RP pode se tornar prejudicado.

A utilização de um suporte ventilatório não-invasivo com pressão positiva, durante o exercício foi demonstrado em vários estudos, porém apenas um, realizado por BIANCHI *et alli* (1998) foi feito com pacientes DOPC severos e hipercápnicos, entretanto não demonstrou diferenças significantes com relação aos resultados quando comparados com outros estudos referindo apenas DPOC severo. Não foi encontrado nesta pesquisa, nenhum estudo investigando o papel da ventilação não-invasiva por pressão positiva em pacientes severamente obstruídos e normocápnicos, durante o exercício.

Os tipos de suporte ventilatório não-invasivo por pressão positiva variaram dentre CPAP, PSi, PSV e PAV, e foram alocados separadamente, por comparação ou em associação. DALMAGE *et alli* (1997), demonstraram que os benefícios foram maiores e mais significativos quando associou o uso do PAV+CPAP, durante exercício, porém os benefícios encontrados ainda carecem de maiores estudos. Uma comparação feita por O'DONNELL *et alli* (1999) em pacientes com falência cardíaca congestiva crônica e avançada, pôde demonstrar que o uso da PSi durante exercício, melhorou o desempenho cardíaco e a distribuição vascular, alterando assim o metabolismo da musculatura cardíaca, quando comparado ao uso do CPAP,

onde as alterações não foram significativas. Contudo, na tentativa de se encontrar um suporte ventilatório mais adequado para ser utilizado durante o exercício, os autores entram em conflito e nenhuma solução definitiva ainda pôde ser comprovada.

Vale ressaltar que os pacientes avaliados em todos os estudos, que compararam a realização do exercício ao uso da ventilação não-invasiva por pressão positiva, eram portadores de DPOC severo, excetuando-se o estudo realizado por O'DONNELL *et alli* (1988), onde o estágio da doença variava de moderada a severa. Porém, estes pacientes reagiram de forma similar quando comparados aos severamente acometidos. Não foi encontrado nenhum estudo realizado com pacientes portadores de DPOC brando ou moderado, utilizando-se a associação de um suporte ventilatório em auxílio ao exercício. Supondo-se que, um programa de reabilitação possa ser suficiente para fornecer os benefícios necessários a estes pacientes. Pode-se observar, contudo, que a utilização de um suporte ventilatório não-invasivo por pressão positiva torna-se restrito a pacientes portadores de DPOC severamente acometidos pela doença, de acordo com os estudos avaliados.

Além da seleção, quanto à gravidade da doença, um outro fator, merece também ser discutido dentro do uso da ventilação por pressão positiva, que se trata da intensidade do treinamento. Fato este elucidado por POLKEY *et alli* (2000). Neste estudo os resultados só foram fidedignos quando o exercício de caminhada foi realizado com esforço máximo. Um outro estudo realizado por KYROUSSIS *et alli* (2000), comparando exercícios de caminhada com distância pré-estabelecida com caminhadas exaustivas associadas ao uso de um suporte ventilatório não-invasivo por pressão positiva, encontrou melhores resultados no exercício exaustivo comparados com exercício submáximo. Entretanto, sete outros estudos realizaram exercícios submáximos associados a pressão positiva e tiveram bons resultados.

Um outro ponto a ser questionado neste estudo é que, foi encontrado apenas um estudo controlado e randomizado, realizado por GARROD *et alli* (2000), que avaliou o papel da ventilação não-invasiva por pressão positiva intermitente domiciliar, como um adjunto a um programa de RP. Todos os outros estudos avaliaram os benefícios da ventilação durante um exercício aeróbio isolado, como

caminhada em esteira, exercícios realizados em bicicleta estacionária ou cicloergômetro. Isso dificulta o estudo, pois os benefícios adquiridos dentro de um programa de RP sem assistência ventilatória, tornam-se desprezados, sendo que quando avaliados, por GARROD *et alli* (2000), conjuntamente com o suporte ventilatório em pacientes DPOC severos, os benefícios tornam-se mais fidedignos quando comparados com a realização de exercícios sem assistência ventilatória, descritos como: aumento significativo da tolerância ao exercício; melhor qualidade de vida; aumento significativo da força muscular inspiratória; retardo no tempo de início da fadiga dos músculos respiratórios; melhora da oxigenação arterial, melhorando a ventilação alveolar e reduzindo a hiperinsuflação.

Contudo uma das limitações deste estudo foi o não estabelecimento de um grupo placebo, o que o tornaria mais válido e significativo. Mas verifica-se que os benefícios encontrados neste estudo não se restringem apenas a uma maior tolerância ao exercício e a uma redução na dispnéia, como demonstrado por KEILTY *et alli* (1994), O'DONNELL *et alli* (1988) e BIANCHI *et alli* (1998).

Sabe-se que o trabalho muscular inspiratório nos pacientes com DPOC é aumentado, devido aos efeitos da hiperinsuflação, segundo BRAUN e ROCHESTER (1977), levando a um enfraquecimento na contratilidade do diafragma e dos músculos respiratórios. Algumas investigações, como as de ELLIOT *et alli* (1993) e NAVA *et alli* (1993), têm demonstrado que a aplicação da ventilação não-invasiva tanto por pressão positiva quanto por pressão negativa pode produzir reduções significativas na eletromiografia (EMG) diafragmática durante a respiração. Estes benefícios foram demonstrados por POLKEY *et alli* (1996) e por MALTAIS *et alli* (1995), onde a utilização da PSi associada ao exercício diminuía a amplitude do movimento inspiratório e reduzia o esforço inspiratório, respectivamente. Porém estes benefícios também podem ser alcançados dentro de um programa de RP sem assistência ventilatória, através do treinamento da musculatura inspiratória.

6 CONCLUSÃO

Concluo que, para muitos pacientes com DPOC, o programa de RP realizado sem assistência ventilatória é suficiente para atingir os benefícios na tolerância ao exercício.

Para pacientes portadores de DPOC severo e que necessitem de um suporte ventilatório domiciliar, a associação da RP com o uso da ventilação não-invasiva por pressão positiva, é benéfica e indicada. Todavia, como ainda necessitam-se de mais estudos para avaliar os benefícios da pressão positiva utilizada para otimizar os efeitos da RP, questiona-se a relação custo x benefício.

Um programa de RP adequado e bem estruturado enfrenta dificuldades em sua execução, como a formação de uma equipe multidisciplinar, os equipamentos necessários para a realização dos exercícios e a avaliação dos resultados. Isso tudo requer gastos e por isso a maioria dos programas são realizados com os recursos disponíveis em seus serviços.

É importante, que se entenda que a realidade brasileira é bastante diferente dos países mais desenvolvidos e, portanto, o alto investimento que poderia ser feito na obtenção de um ventilador poderia ser melhor revertido para se estruturar o programa de RP e obter desta adequação os benefícios, que não são tão diferentes, dos assistidos por um suporte ventilatório.

Além de tudo, não é toda a população dos pacientes portadores de DPOC que irá se beneficiar da sua administração, portanto necessita-se ainda de mais estudos fidedignos utilizando a associação de ambos, pois a partir desta revisão bibliográfica percebe-se que o alto custo em se adquirir um ventilador não traz tantas vantagens, até então, adicionais comparando com as já oferecidas por um adequado programa de RP.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary rehabilitation: evidence-based guidelines. **J Cardiopulm Rehabil.** 17: 371-405. 1997.
- ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. **Chest** 1997;112:1363-1396
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Position statement on pulmonary rehabilitation. **Am. Rev. Respir. Dis;** 124: 663. 1981.
- ASHIKAGA, T; VACEK, PM; LEWIS, SO. Evaluation of a community-based education program for individuals with chronic obstructive pulmonary disease. **J. Rehabil.;** 46:23-7. 1980.
- AZEREDO, CA; POLICARPO MR; QUEIROZ, AN. **Manual Prático de Fisioterapia Respiratória.** Rio de Janeiro. 2000.
- BELMAN, MJ; KENDREGAN, BA. Exercise Training Fails to Increase Skeletal Muscle Enzymes in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. Rev. Respir. Dis;** 123: 256-61. 1981.
- BIANCHI, L; FOGLIO, K; PAGANI, M; VITACCA, M; ROSSI, A; AMBROSINO, N. Effects of Proportional Assist Ventilation on Exercise Tolerance in COPD Patients with Chronic Hipercapnia. **Eur. Respir. J.;** 11(2):422-7. 1998.
- BRAUN, NMT and ROCHESTER, DF. Respiratory Muscle Function in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). **Am. Rev. Respir. Dis.** 115: 91. 1977.
- CASABURI, R; PATESSIO, A; IOLI, F, *et alli*. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. **Am. Rer. Respir. Dis.;** 143: 9-18. 1991.
- CELLI, BR. Pulmonary rehabilitation in patiets with COPD. **Am J Respir Crit Care Med ;**152:861-864.1995
- CRAIG, A; PIQUETTE, MD, FCCP. **Pulmonary rehabilitation.** Lesson 16; 12: 1-13. 2001.
- DAVID, C. **Ventilação Mecânica – da Fisiologia ao Consumo Brasileiro.** Rio de Janeiro: Revinter, 1996.
- DOLMAGE, TE; GOLDSTEIN, RS. Proportional Assist Ventilation and Exercise Tolerance in Subjects with COPD. **Chest;** 111:948-954. 1997.
- ELLIOT, NW; MULVEY, DA; MOXHAN, J; GREEN, M and BRANTHWAITE, MA. Inspiratory Muscle Effort During Nasal Intermittent Positive Pressure Ventilation in Patients with Chronic Obstructive Airways Disease. **Anaesthesia.** 48: 8-13.

EMERY, C; LEATHERMAN, NE; BURKER EJ and MACLNTYRE NR. Psychological outcomes of a Pulmonary Rehabilitation **Chest. 100: 613-617. 1991.**

EMMERICH, JC. **Suporte Ventilatório:** aplicação prática. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

FISHMAN, AP. **Diagnóstico das Doenças Pulmonares.** 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. v. 2, p. 1359-1364.

GARROD, R; MIKELSONS, C; PAUL, EA; and WEDZICHA, J. A. Randomized controlled Trial of Domiciliary Noninvasive Positive Pressure Ventilation and Physical Training in Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.; 162:1335-1341. 2000.**

HAMILTON, N; KILLIAN, KJ; SUMMER, E and JONES, NL. Muscle strength, symptom intensity and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. **Am J Respir Crit Care Med ;152:2021-2031.1995**

HODGKIN, JE. **Pulmonary Rehabilitation:** definition and characteristics (pgs: 21-30).

HODGKIN, JE. Pulmonary rehabilitation: definition and essential components. In: HODGKIN JE, CONNORS GL, BELL CW, eds. **Pulmonary Rehabilitation: Guidelines to Success.** Philadelphia: JB Lippincott, 1993. 1-14.

HOLLOSZY, J and COYLE, EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. **J. Appl. Physiol.;** **831-838. 1984.**

HURD, S. The Impact of COPD on Lung Health Worldwide – Epidemiology and Incidence. **Chest. 117(1s): 1-4. 2000.**

KEILTY, SE; PONTE, J; FLEMING TA and MOXHAM, J. Effect of Inspiratory Pressure Support on Exercise Tolerance and Breathlessness in Patients with Severe Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Thorax;** **49(10):990-4. 1994.**

KESSLER, R; FALLER, M; FOURGANT, G; MENNECIER, B and WEITZENBLUM, E. Predictive Factors of Hospitalisation for Acute Exacerbation in a Series of 64 Patients with COPD. **Am. J. Respir. Crit. Care Med;** **159: 158-164. 1999.**

KYROUSSIS, D; POLKEY, MI; HAMNEGARD, CH; MILLS, GH; GREEN, M; MOXHAM, J. Respiratory Muscle Activity in Patients with COPD Walking to Exhaustion with and without Pressure Support. **Eur. Respir. J.;** **15:649-655. 2000.**

KYROUSSIS, D; POLKEY, MI; KEILTY, SE J; MILLS, GH; HAMNEGARD, C; MOXHAM, J and GREEN, M. Exhaustive Exercise slows Inspiratory Muscle Relaxation Rate in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med. 135:787-793. 1996.**

LACASSE, Y; GUYATT, GH and GOLDSTEIN, RS. Is There Really a Controversy Surrounding the Effectiveness of Respiratory Rehabilitation in COPD? **Chest ;114:1-3.1998.**

LAREAU, SC (Co-chair) Pulmonary rehabilitation - 1999: Official Statement of the American Thoracic Society. **Am. J. Respir. Crit. Care. Med;** **159: 1666-1682. 1999.**

LARSON, JL; KIM, MJ; SHARP, JT and LARSON, DA. Inspiratory muscle training with a pressure threshold breathing device in patients with chronic obstructive disease. **Am Rev Respir Dis;** **138: 689-696. 1988.**

MALTAIS, F; LEBLANC, P; SIMARD, C; JOBIN, J; BERUBE, C; BRUNEAU, J; CARRIER, L and BELLEAU, R. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med;****154:442-447.1996.**

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.;** **151(4):1027-33. 1995.**

MARTINEZ, FJ; VOGEL, PD; DUPONT, DN, *et alli*. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. **Chest;** **103: 1397-1402. 1993.**

MCSWEENEY, AJ; CZAJKOWSKI, SM; LABUHN, KT. **Psychosocial factors in the rehabilitation of patients with chronic respiratory disease.** In: Fishman AP, ed. Pulmonary rehabilitation. Vol.91. New York: Marcel Dekker; 443-79. 1996.

NAVA, S; AMBROSINO, N; RUBINI, F; FRACCHIA, C; RAMPULLA, C; TORRI, G and CALDERINE, E. Effect of Nasal Pressure Support Ventilation and External PEEP on Diaphragmatic Activity in Patients with Severe Stable COPD. **Chest. 103: 143-150. 1993.**

NERDER, JA; NERY, LE; CENDON FILHA, SP; FERREIRA, IM; JARDIM, JR. Reabilitação Pulmonar: Fatores relacionados ao Ganho aeróbio de Pacientes com DPOC. **J. Pneumol. 23(3): 115-123. 1997.**

O'DONNELL DE; D'ARSIGNY C; RAJ S; ABDOLLAH H; WEBB KA. Ventilatory Assistance Improves Exercise Endurance in Stable Congestive Heart Failure. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.;** **160(6): 1804-11. 1999.**

O'DONNELL, DE; SANII, R; and YOUNES, M. Improvement in Exercise Endurance in Patients with Chronic Airflow Limitation Using Continuous Positive Airway Pressure. **Am. Rev. Respir. Dis.;** **138:1510-1514. 1988.**

O'DONNELL, DE; SANII, R; GIESBRECHT, G; and YOUNES, M. Effect of Continuous Positive Airway Pressure on Respiratory Sensation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease During Submaximal Exercise. **Am. Rev. Respir. Dis.;** **138:1185-1191. 1988.**

PAUWELS, RA; BUIST, S; CALVERLEY, PM; JENKINS, CR and HURD, SS. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. J. Respir. Crit. Care. Med. 163: 1256-1276. 2001.**

PETROF, BJ; CALDERINI, E; and GOTTFRIED, S. Effect of CPAP on Respiratory Effort and Dyspnea During Exercise in Severe COPD. **J. Appl. Physiol.**; **69:179-188. 1990.**

PETTY, TL. Pulmonary Rehabilitation: a Personal Historical Perspective. In: Casaburi R, Petty TL, eds. **Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation.** Philadelphia: WB Saunders, 1-9. 1993.

POLKEY, MI; HAWKINS, P; KYROUSSIS D; ELLUM, SG; SHRERWOOD, R; MOXHAM, J. Inspiratory Pressure Support Prolongs Exercise Induced Lactataemia in Severe COPD. **Thorax**; **55(7):547-9. 2000.**

POLKEY, MI; KYROUSSIS, D; FLEMING, TA; WOOD, CN; SHERWOOD, RA and MOXHAM, J. Could Inspiratory Pressure Support (IPS) be a Useful Adjunct in Pulmonary Rehabilitation? **Thorax**; **51(Suppl3):A26. 1996.**

POLKEY, MI; KYROUSSIS, D; MILLS, GH; HAMNEGARD, CH; KEILTY, SE; GREEN, M and MOXHAM, J. Inspiratory Pressure Support Reduces Slowing of Inspiratory Muscle Relaxation Rate During Exhaustive Treadmill Walking in Severe COPD. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.** **154(4Pt1): 1146 - 50. 1996.**

REDELMEIER, DA; GUYATT, GH; GOLDSTEIN, RS. Assessing the minimal important difference in symptoms: a compararison of two techniques. **J. Clin. Epidemiol.**; **49: 1215-19. 1996.**

SASSI-DAMBRON, DE; EAKIN, EG; RIES, AL, *et alli.* Treatment of dyspnea in COPD – a controlled clinical trial of dyspnea management strategies. **Chest**; **107: 724-59 1995.**

SHOUP, R; DALSKY, G; WARNER, S; DAVIES, M; CONNORS, M; KHAN, M; KHAN, F and ZUWALLACK, RL. Body composition and health-related quality of life in patients with obstructive airways disease. **Eur. Respir. J.**; **10: 1576-1580. 1997.**

SIMPSON, K; KILLIAN, KL; McCARTNEY, N; STUBBING, DG and JONES, NL. Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. **Thorax** ;**47:70-75.1992**

SMITH, K; COOK, D; GUYATT, GH; MADHAVAN, J and OXMAN, AD. Respiratory muscle training in chronic airflow limitation: a meta-anlysis. **Am. Rev. Respir. Dis.**; **145: 533-539. 1992.**

STAATS, BA; SIMON, PM. Comprehensive pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. In: Fishman AP, ed. **Pulmonary rehabilitation.** New York: Marcel Dekker. 651-681. 1996

TOSHIMA, MC; KAPLAN, RM; RIES, AL. Experimental evaluation of rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: short-term effects on exercise endurance and health status. **Health Psychol**; **9: 237-52.1990.**

VALLET, G; AHMAODI, S; SERRES, I, *et alli.* Comparison of two training programs in CAL patients: standardized versus individualized method. **Eur Respir J (in press).**

WILSON, DO; ROGER, RM; WRIGHT, EC and ANTHONISEN, NR. Body weight in chronic obstructive pulmonary disease: the National Institute of Health Intermittent Positive-pressure Breathing Trial. **Am Rev Respir Dis; 139: 1435-1438. 1989.**