

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde

Título

Análise da Eficácia do Incentivador Respiratório a Fluxo Sobre a Força Muscular Respiratória, Resistência e Tolerância ao Exercício em Pacientes com DPOC

Aluna: Nathalie Neves Rosa

**Trabalho de Conclusão de Curso de
Fisioterapia da PUC-SP
sob orientação da Profa. Dra. Renata Escorcio**

São Paulo

2018

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde

Curso de Fisioterapia

Título

Análise da eficácia de incentivador respiratório a fluxo sobre a força muscular respiratória, resistência e tolerância ao exercício em pacientes com DPOC

Professor orientador: Prof.^a Dr.^a Renata Escorcio

Pesquisadora executante: Nathalie Neves Rosa

São Paulo

2018

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, sem ele seria impossível chegar até aqui.

Meus pais, principalmente minha mãe, pois graças a ela foi possível estudar em uma excelente universidade. Por terem me apoiado em todos os momentos, sem eles nada do que conquistei até aqui seria possível.

Ao Rafael, que me apoiou e participou de boa parte dessa trajetória e principalmente pela paciência nos momentos mais difíceis.

A Professora Dra. Renata Escorcio por ter investido na pesquisa que iniciei, pois quando pensava em desistir devido aos vários obstáculos e não encontrava mais solução, recebi seu apoio e forças para ir até o fim.

Aos pacientes do meu projeto de pesquisa por confiar e se dedicar ao meu trabalho e que também por muito contribuírem para esse processo de formação.

Por fim a todos os meus amigos e pessoas que me ajudaram até aqui, em especial a aluna Rafaela Frizzo, que muito ajudou no desenvolvimento desse trabalho, contribuindo para que essa experiência única na universidade fosse ainda mais gratificante e prazerosa.

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia do equipamento Respiron® para o fortalecimento e resistência da musculatura respiratória, tolerância ao exercício e na qualidade de vida em pacientes com DPOC. **Método:** Trata-se de um estudo transversal, experimental, em que foram avaliados e tratados 9 pacientes com DPOC. A avaliação da força muscular respiratória foi feita por meio do manovacuômetro, a resistência muscular respiratória foi avaliada por meio do Threshold®, a tolerância ao exercício físico avaliada por meio do teste de caminhada de 6 minutos, a qualidade de vida que foi avaliada pelo questionário de Saint's George e o treinamento foi realizado com incentivador respiratório a fluxo. **Resultados:** Houve melhora significativa da P_{Imáx} em comparação com os valores do pré e pós-treinamento ($-84,2 \pm 23,9$ e $-107,7 \pm 16,7$; $p=0,001$), porém não houve melhora significativa na tolerância ao exercício, na endurance muscular respiratória e tampouco na qualidade de vida. **Conclusão:** O treinamento muscular respiratório a fluxo foi eficaz para melhorar a força muscular respiratória em pacientes com DPOC.

Palavras chave: Avaliação, Testes de Função Respiratória, Músculos Respiratórios, Treinamento de Resistência, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	6
3. MÉTODO.....	10
4. RESULTADOS	14
5. DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO.....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença prevenível e tratável, porém não curável, que é caracterizada por uma obstrução irreversível das vias aéreas inferiores devido ao acúmulo de secreção associado a um processo inflamatório crônico, anormal, em resposta a partículas nocivas ao trato respiratório, limitando o fluxo aéreo. São consideradas DPOC as patologias bronquite crônica e enfisema^{1,2}.

Entre as várias formas de DPOC, suas principais causas são a poluição e o tabagismo, sendo que o tabagismo continua sendo o fator de risco mais importante para o desenvolvimento da doença, em torno de 10% a 15% dos fumantes são diagnosticados com DPOC ^{1,2}.

Apesar do tabagismo estar diminuindo no Brasil e nos Estados Unidos, têm aumentado em escala mundial, assim como a poluição ambiental e outras exposições nocivas, provocando também o aumento da incidência de pacientes com DPOC, sendo cerca de mais de 7 milhões de casos no Brasil e 210 milhões de casos no mundo. A estimativa é que a doença se torne a terceira principal causa de morte por volta de 2020^{1,3}.

A fumaça do cigarro contém um grande número de substâncias oxidativas levando a um estresse oxidativo, provocando efeitos negativos adversos tanto no tecido pulmonar com um processo inflamatório progressivo, como no tecido muscular^{1,4,5}.

Além do stress oxidativo provocado pela fumaça do cigarro, a obstrução das vias aéreas inferiores que ocorre na DPOC, provoca uma limitação do fluxo aéreo expiratório de modo que o ar entra durante a inspiração, mas não consegue sair na expiração, podendo levar a uma hiperinsuflação e ao acúmulo de dióxido de carbono no sangue (hipercapnia)¹.

A hiperinsuflação faz com que a respiração se torne rápida e superficial, o que pode contribuir para o enfraquecimento dos músculos respiratórios, resultando em mudanças estruturais como diminuição da cúpula do diafragma, encurtamento das fibras musculares respiratórias, levando a um aumento nas fibras musculares do tipo II e diminuindo fibras musculares do tipo I, prejudicando assim a possibilidade de contração de tais músculos e tornando a troca gasosa ineficiente, o que parece contribuir para dispneia, diminuição da tolerância ao exercício e insuficiência ventilatória durante ações exacerbadas. Além disso, tais sintomas podem estar associados com sintomas de depressão, ansiedade, fadiga, dificuldades para dormir e dor, diminuindo assim a qualidade de vida^{6,7,8,9,10,11}.

Alguns estudos sobre treinamento da musculatura respiratória têm mostrado adaptações naturais do diafragma, como, aumento na capacidade oxidativa, melhora no desempenho do sistema neuromuscular e maior resistência à fadiga, portanto o treinamento muscular respiratório é considerado uma modalidade terapêutica adequada para indivíduos que apresentam fraqueza de musculatura respiratória, no entanto ainda há dúvidas quanto ao melhor método a ser utilizado para tal tratamento^{6,9,12}.

A hiperinsuflação também é um dos principais causadores da dispneia em pacientes com DPOC durante o exercício físico, portanto é um grande limitador da tolerância ao exercício¹³. Um dos testes utilizados para avaliação da tolerância ao exercício é o teste de caminhada de 6 minutos (TC6), que serve para avaliar a distância que um paciente pode caminhar rapidamente em uma superfície plana e dura em um período de 6 minutos. O teste avalia as respostas do indivíduo ao exercício físico de forma global e integrada de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, circulação sistêmica, circulação periférica, sangue, unidades neuromusculares e metabolismo muscular^{14,15}.

Há hipótese de que o treinamento muscular em pacientes com DPOC pode melhorar o desempenho em exercícios físicos, portanto melhorando assim seu desempenho no TC6¹⁶. O método mais utilizado na fisioterapia para o treinamento muscular respiratório se dá pelo uso de incentivadores respiratórios, que exercitam a respiração com o objetivo de provocar a reexpansão pulmonar, aumento da permeabilidade das vias aéreas e o fortalecimento dos músculos respiratórios por meio da resistência à respiração espontânea do paciente¹⁷.

Dentre esses encontram-se o Respirom®, muito utilizado na prática clínica para melhorar a expansibilidade pulmonar, o fluxo é variável em função do incentivo para trabalhar uma inspiração sustentada máxima, usando bolinhas como incentivo visual, de forma que o paciente deve inspirar e fazer com que tais bolinhas subam¹⁷.

O equipamento de escolha mais utilizado para treinamento muscular respiratório é o Threshold®, que produz uma resistência durante a inspiração ou expiração e requer uma pressão pré-determinada para iniciar o treinamento. De acordo com protocolos de treinamento muscular respiratório inicia-se com uma intensidade de 30 a 40% da Pimax^{18,19}.

Apesar de tais aparelhos serem comumente utilizados para o treinamento da musculatura respiratória, tanto para prevenir complicações pré e pós-operatórias, como no tratamento de pacientes com DPOC, ainda há dúvidas quanto a sua eficiência em relação as possíveis utilizações^{18,19}.

O objetivo do presente estudo foi testar a eficácia de incentivador respiratório a fluxo na força e resistência muscular respiratória, na tolerância ao exercício e na qualidade de vida em pacientes com DPOC.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal, experimental, que busca identificar se um incentivador respiratório a fluxo é eficaz para o fortalecimento, resistência da musculatura respiratória, aumento na tolerância ao exercício e melhora da qualidade de vida em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da PUC-SP, Sob o protocolo nº 71291317.1.0000.5482.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

O critério de inclusão foi somente indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Foram excluídos do estudo indivíduos que não foram diagnosticados com DPOC, que possuíam diagnóstico somente de asma, que apresentassem distúrbios cognitivos que o impedissem de entender os exercícios propostos e com doenças neuromusculares progressivas.

Dessa forma, no presente estudo, foram avaliados 10 pacientes com diagnóstico de DPOC, sendo 8 mulheres e 2 homens, sendo que um homem foi excluído por ter diagnóstico de asma, finalizando a amostra com 9 pacientes.

Na avaliação foi realizada a classificação da GOLD, que consiste em uma identificação da gravidade da obstrução de via aérea de acordo com os resultados do exame de espirometria (VEF_1/CVF e VEF_1), a qual pode variar de grau 1/leve à 4/grave²⁰.

A classificação GOLD entre os participantes do presente estudo, foi: 5 indivíduos com Gold 1/ leve, 3 com Gold 2/ moderado e 1 com Gold 3/severa.

A pesquisa foi realizada na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Os indivíduos participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e responderam a uma ficha de anamnese.

Foram realizadas avaliação da pressão inspiratória máxima (PImáx) e da pressão expiratória máxima (PEmáx) por meio do manovacuômetro antes e depois do treinamento para se obter dados quantitativos sobre a força muscular respiratória dos indivíduos, endurance muscular respiratória por meio do equipamento Threshold®, a tolerância ao exercício por meio do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), o nível de esforço pela escala Borg e a qualidade de vida pelo questionário de Saint George.

Foram realizados também cálculos do valor predito para a idade da população brasileira, para os dados da PImáx, PEmáx e TC6 tanto para o sexo masculino como para o feminino, utilizando dados da anamnese como idade, altura e IMC^{21,22}.

O teste de endurance foi obtido por meio do equipamento Threshold® em que foi colocado uma carga inicial de 30% da PImax realizada por cada indivíduo, aumentando 10% de cada PImax individual em intervalos de 2 minutos, sendo considerado a maior carga individual mantida por 1 minuto^{23,24}. Também foi avaliado o esforço pela escala Borg à cada 10% de carga acrescentada, em que foi considerado o valor de Borg da carga máxima mantida por 1 minuto^{23,24}.

A qualidade de vida foi avaliada por meio do questionário de Saint's George, traduzido e validado para a população brasileira. O questionário compreende três componentes: sintomas, atividade e impacto psicossocial. A pontuação varia de 0 (sem redução da qualidade de vida) a 100 (máxima redução da qualidade de vida)^{25,26}.

O TC6 foi realizado em um corredor plano, longo, em uma superfície estável. O curso de caminhada realizado foi de 30 m de comprimento. O comprimento do corredor foi marcado a cada 3 m com uma linha visível para o início e o final de cada volta¹⁵.

O paciente foi orientado a caminhar o máximo que conseguisse em 6 minutos, sendo incentivado a aumentar a velocidade gradativamente de forma confortável, podendo descansar em caso de exarcebação de sintomas como por exemplo dispneia, porém sem pausa na contagem do tempo. Foram aferidas pressão arterial, frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio no período pré e pós- teste e o esforço foi avaliado por meio da escala Borg¹⁵.

Foram realizadas 10 sessões de treinamento muscular respiratório, duas vezes na semana, com quatro séries de dez repetições nas primeiras sessões e a evolução ocorreu a partir da 5ª sessão do treinamento, em que foram realizadas cinco séries de dez repetições por meio do dispositivo Respirom®.

Análise estatística

A *priori* foi testada, a normalidade de cada variável dependente quantitativa em escala de razão por meio do teste de aderência – Shapiro-Wilk. Depois de verificada a normalidade das variáveis dependentes avaliadas, foram realizados testes estatísticos paramétricos.

Para verificar e comparar possíveis diferenças das variáveis dependentes pré e pós treinamento da força muscular respiratória, resistência e tolerância ao exercício de participantes com DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, foi aplicado o teste *t* Student pareado para cada uma das variáveis.

Foi adotado $\alpha = 5\%$ (nível de significância), sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo valor do nível descritivo (*p*) fosse inferior a 5%.

Resultados

Tabela 1 – Características antropométricas da amostra.

Antropometria	Média ± DP
Idade (anos)	53,2 ± 18,6
IMC (kg/cm³)	25,3 ± 3,0
Estatura (m)	1,60 ± 0,1

Tabela 2 – Comparação do teste de endurance e Borg pré e pós treinamento.

Endurance	Pré-treinamento	Pós-treinamento	P
Teste de Endurance	19,7 ± 8,1	30,7 ± 15,8	0,060
Borg score	6,0 ± 1,0	4,9 ± 2,3	0,095

**p<0,05 diferença significativa*

Apesar do considerável aumento no número de repetições no teste de endurance e da diminuição na percepção do esforço no pós-treinamento, o mesmo não foi suficiente para demonstrar diferença estatisticamente significativa, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 3 – Comparação intra-grupo da P_{Imáx} e do valor predito pré e pós treinamento.

	Pré-treinamento	Pós-treinamento	P
P_{Imáx}	-84,2 ± 23,9	-107,7 ± 16,7	0,001*
Predito P_{Imáx}.	-86,7 ± 8,8	-86,7 ± 8,8	-
p	<0,01*	<0,002*	

*P_{Imáx}: pressão inspiratória máxima. *p<0,05 diferença significativa.*

Na tabela 3 pode-se observar melhora significativa da P_{Imáx} pós-treinamento muscular respiratório e também em relação ao valor predito.

Tabela 4 – Comparação intra-grupo de P_{Emáx} e do valor predito.

	Pré-treinamento	Pós-treinamento	P
P_{Emáx}	54,2 ± 22,9	66,2 ± 37,7	0,216
Predito P_{Emáx}.	86,9 ± 12,1	86,9 ± 12,1	-
p	0,006*	0,075	

*P_{Emáx}: pressão expiratória máxima. *p<0,05 diferença significativa.*

Não houve diferença significativa no valor de P_{Emáx} após o treinamento muscular respiratório dos pacientes com DPOC. No entanto, apesar de não ser significativo, no pós-treinamento houve melhora no valor observado de P_{Emáx}, comparado ao pré-treinamento, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 5 – TC6, pressão arterial, frequência cardíaca, saturação de O₂ e qualidade de vida pré e pós treinamento.

	Pré-treinamento	Pós-treinamento	P
Distância Percorrida (TC6) em metros	254,6 ± 51,9	319,3 ± 63,0	0,067
Valor Predito	372,6 ± 60,2	372,6 ± 60,2	0,998
P	0,00*	0,042*	
Borg início -TC6	1,9 ± 1,3	1,9 ± 1,7	0,12
Borg final -TC6	5,2 ± 2,3	4,7 ± 1,7	0,003*
PAS início -TC6	12,2 ± 1,2	11,3± 1,5	0,325
PAS final -TC6	11,6 ± 1,5	11,1 ± 1,0	0,275
PAD início -TC6	81,1 ± 9,3	67,8 ± 8,2	0,007*
PAD final -TC6	71,3 ± 15,5	66,9 ± 11,3	0,786
FC início -TC6	74,1 ± 15,6	72,8 ± 12,9	0,663
FC final -TC6	80,8 ± 11,6	85,7 ± 11,2	0,104
SpO2 início -TC6	96,4 ± 1,3	96,9 ± 1,1	0,224
SpO2 final -TC6	96,9 ± 1,2	96,6 ± 2,9	0,674
Questionário Saint George	24,2 ± 12,4	23,6 ± 13,1	0,706

* $p < 0,05$ diferença significativa. PAS- início: Pressão arterial sistólica ao início do TC6, PAS- final: Pressão arterial sistólica ao final do TC6, PAD-início: Pressão arterial diastólica ao início do TC6, PAD-final: Pressão arterial diastólica ao final do TC6, FC-início: Frequência cardíaca ao início do TC6, FC-final: Frequência cardíaca ao final do TC6, SpO2- início: saturação da hemoglobina ao início do TC6, SpO2-final: saturação da hemoglobina ao final do TC6.

De acordo com a tabela 5, podemos observar que a distância percorrida no TC6 se aproximou do valor predito para a idade após o treinamento muscular respiratório, e também, melhora na percepção da dispneia pela escala Borg.

Sobre a qualidade de vida, o treinamento muscular respiratório não foi eficiente para perceber uma mudança significativa na qualidade de vida, embora o score total tenha diminuído, conforme apresentado na Tabela 5.

Discussão

O treinamento muscular respiratório com incentivador respiratório a fluxo foi eficaz para melhorar a força muscular respiratória de forma significativa.

Houve melhora na distância percorrida no TC6 e na PEmáx, de forma que tais resultados se aproximaram do valor predito para a idade após o treinamento. O mesmo sucedeu no teste de endurance, em que houve melhora no número de repetições e diminuição na percepção do esforço.

A amostra foi composta em sua maioria por mulheres, o que apesar de ser um dado diferente da maioria dos estudos com a população com DPOC, pesquisas recentes apontam que apesar de ainda haver mais homens diagnosticados com DPOC do que mulheres, a mortalidade associada a tal patologia mais que dobrou entre as mulheres nos últimos 20 anos e atualmente corresponde à dos homens²⁷. Tal fato foi associado também com o envelhecimento da população e o aumento no consumo de cigarro na população feminina, efeito cumulativo a longo prazo dos anos-maço de fumar nas mulheres²⁸.

Outra observação é que houve baixa procura pelo tratamento da DPOC no estudo, o pode estar associado a falta de conhecimento sobre a reabilitação pulmonar, bem como sua importância e benefícios fora do ambiente hospitalar apesar de sua eficácia já estar comprovada cientificamente.

No Brasil, culturalmente, o tratamento da DPOC é mais voltado para a medicalização e pouco para a reabilitação pulmonar clínica, em que muitos pacientes apenas realizam a reabilitação pulmonar quando são hospitalizados, geralmente por exacerbação da DPOC, mais voltada para o alívio sintomático e poucos dão continuidade a reabilitação pulmonar a longo prazo.

Ainda sobre a reabilitação pulmonar, frequentemente é realizada com fortalecimento de membros inferiores e treinamento muscular respiratório, porém, optamos por realizar somente o treino muscular respiratório com o equipamento a fluxo, para avaliar a eficácia do mesmo.

A fadiga dos músculos inspiratórios pode parcialmente explicar a intolerância aos exercícios. Em adição, a redução da força muscular respiratória tem mostrado ser um importante fator preditor de pobre sobrevida em pacientes com DPOC, na fibrose cística e na insuficiência cardíaca congestiva²⁹.

No presente estudo houve um aumento significativo na P_{Imáx}, que corresponde a força muscular inspiratória dos pacientes submetidos ao treinamento muscular respiratório com o Respirom® e apesar do presente estudo não encontrar uma melhora significativa da P_{Emáx}, os valores mostram que na avaliação final, houve uma aproximação do valor predito para a idade após o treinamento muscular respiratório, mesmo tal treinamento ser focado na musculatura inspiratória, resultado semelhante ao estudo de Kunikoshita et al³⁰ em que o treinamento muscular inspiratório melhorou tanto a P_{Imáx} quanto a P_{Emáx}.

Um equipamento muito utilizado para treinamento muscular respiratório na maioria dos estudos é o Threshold®, pois produz uma resistência durante a inspiração e requer uma pressão pré-determinada para iniciar o treinamento¹⁸.

No presente estudo, optamos por utilizar o Respirom®, pois além de também oferecer resistência na inspiração, o fluxo é variável em função do incentivo para trabalhar uma inspiração sustentada máxima. Outra vantagem do mesmo é a facilidade no manuseio, portátil e de baixo custo, facilitando o acesso a reabilitação pulmonar à população brasileira de baixa renda, podendo ainda ser usado tanto em adultos como em crianças¹⁷.

A limitação ao fluxo expiratório provocado pela DPOC, leva a uma respiração curta e rápida, levando a alterações estruturais e morfológicas na musculatura respiratória tanto inspiratória quanto expiratória.

Os resultados encontrados nos levam a possibilidade de que o treinamento da musculatura inspiratória com o Respirom® não só pode melhorar a força muscular inspiratória como também pode consequentemente levar a uma melhora da força muscular expiratória, portanto, a hipótese é de que o mesmo, possa induzir a mudanças estruturais internas dos músculos treinados em pacientes estáveis com DPOC³¹.

No estudo de Diego et al³² observaram que quanto maior a limitação ao fluxo aéreo, menor a tolerância ao esforço físico. Apesar de no presente estudo a amostra em sua maioria apresentar GOLD 1/leve e 2/moderada, o mesmo foi observado que os indivíduos com DPOC percorreram uma distância inferior ao valor predito para a idade no TC6, o que pode indicar que mesmo uma limitação ao fluxo expiratório leve, pode diminuir o desempenho na realização de atividades de vida diária simples, como caminhar.

No estudo de Pitta et al ³³, foi observado que indivíduos com DPOC realizam menos atividade física do que indivíduos saudáveis da mesma idade, sendo que no presente estudo, os participantes relataram pouca motivação para os exercícios físicos devido a dispneia e após o início do treinamento muscular respiratório os mesmos relataram se sentirem mais motivados a realizar exercícios físicos, o que também pode estar relacionado a percepção na diminuição do esforço pela escala Borg.

No questionário de Saint's George, não houve uma melhora significativa no score total após o termino das sessões. Foi possível observar que mesmo em pacientes que possuíam classificação Gold leve e moderada, apresentaram uma diminuição na qualidade de vida, em que tais pacientes relataram no questionário uma dificuldade em subir ladeiras e caminhar em terreno irregular por exemplo.

Já no teste de endurance, embora não tenha tido diferença estatisticamente significativa, percebemos melhora no número de repetições, tolerância a maiores cargas no Threshold®, bem como diminuição na percepção do esforço pela escala Borg. As literaturas disponíveis sobre a reabilitação pulmonar com o objetivo de melhorar a endurance da musculatura respiratória é escassa, a grande maioria aborda somente a respeito da força muscular respiratória e de membros inferiores, apesar de deixar claro que também há alteração na resistência devido as alterações morfológicas na musculatura respiratória em consequência da DPOC, portanto, sugerimos que sejam feitos mais estudos a respeito do assunto, pois a melhora da endurance pode não só estar relacionada ao número de séries, repetições e carga, mas também ao tempo de treinamento.

Conclusão

Concluimos que o treinamento muscular respiratório com incentivador a fluxo, foi eficaz para aumentar a força muscular inspiratória em pacientes com DPOC. Houve também uma melhora na PEmáx, na endurance muscular respiratória e na tolerância ao exercício, bem como na diminuição do esforço na mesma, apesar de não apresentar dados significativos estatisticamente.

Ainda com base em nossos resultados, podemos afirmar que, mesmo os pacientes com DPOC com GOLD leve e moderado, apresentaram na avaliação uma diminuição na qualidade de vida, em que a média de escore foi acima de 20 pontos, mesmo após o treinamento.

Na força, resistência muscular respiratória e na tolerância ao exercício, também apresentaram valores inferiores aos valores preditos para a idade nos valores de PImáx e PEmáx, menor distância percorrida esperada para um adulto saudável no TC6, e maior percepção de esforço no teste de endurance no pré-tratamento, nos levando a considerar que mesmo os pacientes na fase inicial da doença, podem apresentar alterações na musculatura respiratória, levando a uma diminuição na tolerância ao exercício, na força e endurance muscular respiratória e consequentemente, diminuição na qualidade de vida, portanto, também devem ser elegíveis e incentivados a iniciar a reabilitação pulmonar.

Referências bibliográficas

1. Vinay K, Abul K.A, Nelson F, Jon C. A. Robbins e Cotran: Bases Patológicas das Doenças. 8.ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier; 2010
2. Langer D, Probst VS, Pitta F, Burtin C, Hendriks E, Schans CPVD et al. Guia para prática clínica: Fisioterapia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Rev Bras Fisioter, mai./jun. 2009, p. 183-204
3. Colin DM, Dejan L. Projections of Global Mortality and Burden of Disease from 2002 to 2030. PLoS Med, 2006 3(11): e442
4. Samanta PC, Alexandre SD, Luiz Alberto FJ, Patrícia DP, Thaise G, Renata TN et al. Oxidative damage induced by cigarette smoke exposure in mice: impact on lung tissue and diaphragm muscle. J Bras Pneumol. 2014;40(4):411-420
5. Antonio GMC, Pedro Felipe CB. O papel do estresse oxidativo na DPOC: conceitos atuais e perspectivas. J Bras Pneumol. 2009;35(12):1227-1237
6. Alba RS, Mauricio OL, Rosa G, Esther B, Nuria H, Susana M et al. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med , 2002Vol 166. pp 1491–1497
7. Dall'Ago P¹, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. J Am Coll Cardiol., 2006 47(4):757-63
8. Christine RB, Kåre BH, Anne M M, Ernst O, Torbjørn M and Astrid KW. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with

- chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulmonary Medicine* 2014, 14:184
9. R Gosselink, J De Vos, SP van den Heuvel, J Segers, M Decramer and G Kwakkel. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?, *Eur Respir J* 2011; 37: P. 416–425
 10. Karina Maria CG, Daniela I, Dirceu C. Efeito da estimulação diafragmática elétrica transcutânea em parâmetros respiratórios de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Fisioter Pesq.* 2013;20(4):322-329
 11. Paltiel WMW. Inspiratory Muscle Training May Increase Peak Inspiratory Flow in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiration* 2006;73:151–156
 12. Akabas S R, AR bazy, S dimauro, and GG Haddad. Metabolic and functional adaptation of the diaphragm to training with resistive loads. *J. Appl. Physiol.* 1989 66(Z): 529-535
 13. M. Alfonsoa, V. Bustamanteb, P. Cebolleroa, M. Antónc, S. Herreroa, J.B. Gáldizd. Assessment of dyspnea and dynamic hyperinflation in male patients with chronic obstructive pulmonary disease during a six minute walk test and an incremental treadmill cardiorespiratory exercise test. *Rev Port Pneumol.* 2017 - 1247
 14. Jaime EMB, Carlos DP V, María JRR, Mauro MGC, Alejandro LV and Mauro Z. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2011; 37(1):110-117
 15. ATS Board of Directors. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, pp 111–117, Vol 166

16. Ulrik WI, Gregers DWM, Mette R, Anders RR, Morten Z, Stefan PM et al. Effect of endurance versus resistance training on quadriceps muscle dysfunction in COPD: a pilot study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*.2016 Oct 27;11:2659-2669.
17. Faça Fisioterapia: Incentivadores Respiratórios. JTE [periódicos na internet]. 2015 [acesso em 10 jan 2016] Disponível em: <http://www.facafisioterapia.net/2011/06/incentivadores-respiratorios.html>
18. Ruben DR, Richard W, Leo W, and Michael T. Incentive Spirometry;2011. *Respir Care* 2011;56(10):1600 –1604.
19. Dulciane NP, Laíse BA, Diogo FB, Ricardo G, Renan TJ, Mario BF et al. Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: Which is the most effective?. *Rev Port Pneumol*. 2015;21(2):76-81
20. Alvar Agusti, MD, Bartolome R., Rongchang C, Gerard C, Peter F, David H. et al. *Pocket Guide to Copd Diagnosis, Management, and Prevention. a Guide for Health Care Professionals*, 2017 edition.
21. Dirceu C, Helena AG, Luciana PL, Daniela I, Karina Maria C, Maria Imaculada LM. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J Bras Pneumol*. 2010;36(3):306-312
22. Maria Raquel S, Carlos ACP. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2011;37(5):576-583.
23. Sylvie L, Thierry P, Rémy N, Bernard A, Benoît W. Determinants of dyspnea and alveolar hypoventilation during exercise in cystic fibrosis: Impact of inspiratory muscle endurance. *Journal of Cystic Fibrosis*, 2011 159–165.

24. Fernanda MV, João PHF, Taila CP, Paulo JCM, Márcio VFD. Inspiratory Muscle Strength and Endurance in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis. *Respiratory Care*, 2016, vol 61 n. 2.
25. Zênia TS.A., Gardenia H. Does the BODE index correlate with quality of life in patients with COPD? *J Bras Pneumol*. 2010;36(4):447-452
26. Aquiles C., Fernanda W. R., Christine S., Oliver A. N., Fábio C., José R. J. Using the Saint George's Respiratory Questionnaire to evaluate quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease: validating a new version for use in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2006; 32(2):114-22
27. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). GOLD 2017 global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. 2017. *BMJ* [periódicos na internet]. [acesso em 25 out 2018] Disponível em: <http://www.goldcopd.org/>
28. Soriano JB, Maier WC, Egger P, Visick G, Thakrar B, Sykes J, et al. Recent trends in physician diagnosed COPD in women and men in the UK. *Thorax*., 2000 ;55(9):789-94.
29. Elizabeth JCB., Agnaldo JL., Rogério R. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. *Pulmão RJ* 2015;24(1):37-41
30. Kunikoshita LN, Silva VP, Silva TLP, Costa D e Jamami M. Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC. *Rev. Bras. Fisioter.*, 2006 v. 10, n.4, p. 449-455.
31. Nádia Caroline SM, Michelle Maria M , Naiara SF, Ana Paula SP, Janaína MS. Efeito do Treinamento Muscular Respiratório com Threshold em Pacientes Portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.

32. Diego MM, Kamilla TM, Valéria APL e Maurício J. Teste de caminhada de seis minutos na doença pulmonar obstrutiva crônica com diferentes graus de obstrução. Rev Bras Med Esporte, 2007 Vol. 13, Nº 2
33. Fábio P, Nidia AH, Denilson CT, Vanessa Suziane P, Antonio Fernando B, Ercy MCR. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. J Bras Pneumol. 2009;35(10):949-956