

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-graduação em Medicina : Ciências Médicas

**Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em
Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
Após Programa Fisioterapêutico Domiciliar**

Autora : Luciane Dalcanale

Orientador : Sérgio Saldanha Menna Barreto

Dissertação de Mestrado

2004

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-graduação em Medicina : Ciências Médicas

**Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em
Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
Após Programa Fisioterapêutico Domiciliar**

Autora : Luciane Dalcanale

Orientador : Sérgio Saldanha Menna Barreto

Dissertação de Mestrado

2004

Dedicatória

Ao meu esposo *Mauren Mansur Moussalle*
pela compreensão e paciência nos momentos de ausência e
abdicações e por todo amor, dedicação, apoio e estímulo recebidos.

Aos meus pais *Quiliano e Evanilde Dalcanale*
pela vida, pelo amor incondicional e por toda a dedicação.

À minha querida avó *Vitalina Bordignon Pavan*
pelo exemplo de vida.

Agradecimentos

Ao Dr. Sérgio Saldanha Menna Barreto meus sinceros agradecimentos
pela oportunidade e confiança.

À equipe do Laboratório de Fisiologia Pulmonar e à Dra. Maria Ângela Fontoura
agradeço pelo espaço e tempo disponibilizados.

SUMÁRIO

1.0)	INTRODUÇÃO	8
2.0)	REVISÃO DA LITERATURA	12
	2.1) Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	12
	2.1.1) <i>Diagnóstico e Exame Físico</i>	12
	2.1.2) <i>Estadiamento</i>	14
	2.2) Exames Complementares	15
	2.2.1) <i>Espirometria</i>	16
	2.2.1.1) Princípios do Teste de Variáveis Medidas	17
	2.2.1.2) Quantificação da Gravidade	18
	2.2.2) <i>Medição das Pressões Respiratórias Máximas</i>	18
	2.2.2.1) Princípios do Teste	19
	2.2.2.2) Valores de Referência	21
	2.2.3) <i>Teste de Caminhada de 6 minutos</i>	22
	2.2.3.1) Princípios do Teste	22
	2.3) Fisioterapia Respiratória – Programa de Reabilitação Pulmonar	24
3.0)	OBJETIVOS	30
	3.1) Objetivo Geral	30
	3.2) Objetivos Específicos	30
4.0)	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
5.0)	ARTIGO EM INGLÊS	37

Study of the pulmonary function and respiratory muscular strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease after domiciliary physiotherapeutic treatment.

6.0) ARTIGO EM PORTUGUÊS	59
Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica Após Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar	
7.0) ANEXOS	82
7.1) Ficha de Avaliação (Anexo 1)	82
7.2) Termos de Consentimento Informado (Anexo 2)	86
7.3) Escala de Borg (Anexo 3)	89
7.4) Tabela de Valores Normais das Pressões Respiratórias Máximas (Anexo 4)	90
7.5) Manual de Fisioterapia Respiratória (Anexo 5)	91

ABREVIATURAS UTILIZADAS

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

PI máx – Pressão Inspiratória Máxima

PE máx – Pressão Expiratória Máxima

VEF₁- Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

VEF₁/CVF - Índice de Tiffeneau

FEF_{25-75%} - Fluxo Expiratório Forçado entre 25% e 75% da Capacidade Vital

CVF – Capacidade Vital Forçada

VR – Volume Residual

CPT - Capacidade Pulmonar Total

CRF - Capacidade Residual Funcional

FC – Frequência Cardíaca

FR – Frequência Respiratória

Sat O₂ – Saturação de Oxigênio

1.0) INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma entidade clínica caracterizada pela presença de obstrução ou limitação crônica ao fluxo aéreo, apresentando progressão lenta e irreversível, podendo ser causada, segundo West ⁽⁹⁾ por uma alteração dentro da luz brônquica, na parede da via aérea, ou na região peribrônquica.

Nos pacientes portadores de DPOC é difícil definir se há apenas enfisema ou bronquite crônica, cuja combinação determina a origem destas alterações. Dessa forma, o termo DPOC é amplo, indefinido, e evita um diagnóstico inadequado.

O I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica ⁽¹⁾ define que: “em bases clínicas, na bronquite crônica há a presença constante ou aumentos recorrentes das secreções brônquicas, suficientes para causar expectoração, devendo estar presente pelo menos três meses por ano, em dois anos sucessivos, estando afastadas outras causas capazes de produzir expectoração crônica. A hipersecreção crônica do muco é devida principalmente a alterações patológicas nas vias aéreas centrais, sendo freqüente que isto ocorra antes que seja possível detectar alterações no fluxo aéreo.

O enfisema pulmonar é definido anatomicamente como um alargamento anormal, permanente, dos espaços aéreos distais ao bronquíolo terminal, acompanhado de destruição de suas paredes, sem fibrose óbvia.”

As anormalidades funcionais descritas na DPOC ocorrem quando a doença já está evoluindo durante longo tempo. Características fisiopatológicas como a hiperinsuflação pulmonar, redução da retração elástica e prejuízo da difusão estão presentes no enfisema. Na bronquite crônica, o volume dos pulmões e a retração elástica pulmonar são normais, sendo a obstrução devida a fatores anatômicos da parede e da luz brônquica.

Costuma ocorrer desuniformidade da ventilação/perfusão, o que pode levar a algum grau de hipoxemia em fase relativamente precoce à evolução da doença. Hipercapnia costuma ocorrer em fases mais avançadas. ⁽¹⁰⁾

Como característica da função pulmonar alterada na DPOC, tem-se o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), a capacidade vital forçada (CVF), o índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF) e o fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da capacidade vital forçada ($FEF_{25-75\%}$) reduzidos, refletindo na obstrução das vias aéreas, quer isto seja causado por muco excessivo na luz ou espessamento da parede por alterações inflamatórias por um lado, ou perda da tração radial, pelo outro. A CVF é reduzida porque as vias aéreas fecham-se prematuramente em um volume pulmonar anormalmente alto, aumentando o volume residual (VR). ⁽⁹⁾

A capacidade pulmonar total (CPT), a capacidade residual funcional (CRF), e o volume residual estão todos tipicamente aumentados no enfisema. Estes volumes pulmonares estáticos são muitas vezes anormais na bronquite crônica, embora os aumentos em volumes sejam geralmente menos acentuados. Na DPOC, CRF e VR aumentados, ocorrem em virtude ao mesmo tempo do recuo elástico pulmonar reduzido, e das anormalidades nas vias aéreas.

Com essas e outras alterações apresentadas pelos pacientes DPOC, a fisioterapia respiratória tem por finalidade a limpeza das vias aéreas, a reeducação do mecanismo respiratório e do controle sobre a respiração, manutenção adequada da expansão pulmonar, redução da dispnéia, aumento da tolerância e do desempenho no exercício com fortalecimento da musculatura respiratória, redução dos dias de hospitalização, aumento da sobrevida, melhora da qualidade de vida e o conhecimento sobre sua doença.

Os programas de reabilitação objetivam ainda maximizar a independência funcional em suas atividades de vida diária e minimizar a dependência de outras pessoas

ou órgãos comunitários e proporcionar sessões educativas a pacientes familiares e outras pessoas envolvidas no processo da doença, medicação e técnicas terapêuticas. ⁽¹²⁾

Avaliar o efeito e a efetividade da fisioterapia respiratória na força muscular e na função respiratória do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica após programa fisioterapêutico domiciliar de curta duração, através de auto-execução é o objetivo deste estudo, justificando-se pela existência de programas de reabilitação em nível ambulatorial, mas não em nível domiciliar.

Nos Estados Unidos, não é incomum que um programa de 4 semanas seja oferecido, de forma intensiva, permitindo um contato com os profissionais que o atendem e aos pares de grupos afins, tornando a sessão cheia de oportunidades à discussão e troca de experiências que podem ser de grande ajuda. ^(1,12)

Griffiths et al., relatam a intervenção efetiva nestes programas de reabilitação em domiciliares, de curto e longo tempo, com diminuição do uso de serviços de saúde. ⁽¹¹⁾

Clini et al. ⁽⁴⁾ concluem que um programa de treinamento de curto tempo em pacientes com DPOC não internados, pode ter um efeito fisiológico e clínico benéfico, enquanto reduz os custos. Resultados semelhantes foram observados num ensaio clínico randomizado realizado por Finnerty et al. ⁽¹³⁾

Redução de custos nos cuidados com a saúde e na utilização de recursos hospitalares também foram encontrados no trabalho de Ferrero et al. ⁽²⁶⁾

A fraqueza dos músculos respiratórios e/ou redução da endurance, que pode predispor à falência respiratória ou contribuir para a limitação do exercício, é um outro fator a ser trabalhado. Para obter resposta ao treinamento, um estímulo apropriado deve ser aplicado ao músculo, uma vez que a natureza da resposta pode depender do tipo de carga a que o músculo é submetido.

Celli resumiu a base fisiológica da prescrição de exercícios para pacientes DPOC: especificidade, intensidade e reversibilidade. A especificidade relata a resposta

mensurável ao treinamento do exercício. O efeito é treinamento específico; assim, o benefício do protocolo para membros superiores não será aparente se um teste de caminhada for usado para identificar quaisquer mudanças. Secundariamente a intensidade do treinamento tem que ser suficiente para produzir um efeito de treinamento, que será revertido se não houver uma continuidade.⁽¹⁴⁾

Pardy et al.⁽¹⁵⁾ descrevem que instrumentos de treinamento muscular respiratório têm sido usados para aumentar a força e a endurance nos músculos tanto da inspiração quanto da expiração. A resposta ao tratamento pode ser monitorizada pela medida da pressão inspiratória máxima (PI máx) ou pressão expiratória máxima (PE máx).

Trabalhos como os de Riera⁽⁷⁾, Covey⁽¹⁶⁾, Suzuki⁽¹⁷⁾, concluem que o treinamento de músculos inspiratórios diminuem a dispnéia, aumentam a capacidade de caminhada e melhoram a qualidade de vida em pacientes com DPOC.

Para verificar alterações como as descritas acima e estabelecer a efetividade dos tratamentos propostos, exames como medição das pressões respiratórias máximas, espirometria e teste de caminhada de 6 minutos são utilizados.

As pressões inspiratórias e expiratórias máximas avaliam a força dos músculos respiratórios pela verificação das pressões através da manovacuometria. No presente estudo foi utilizado o aparelho Spirovis da Cosmed e os valores normais para graduação dos resultados foram considerados a partir da tabela de Black e Hyatt.

A espirometria foi utilizada para quantificar os distúrbios ventilatórios obstrutivos, segundo o Consenso Brasileiro de Espirometria. Foram realizadas curvas fluxo-volume no espirômetro Master Screen da Jaeger

O teste de exercício cardiopulmonar (Teste de Caminhada de 6 minutos) é simples. Procura-se observar a tolerância do paciente às alterações cardio-respiratórias ocorridas durante o esforço, avaliando e quantificando a adequabilidade da SatO₂ ao repouso e ao exercício.

2.0) REVISÃO DA LITERATURA

2.1) *Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica*

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se pela obstrução ou limitação crônica ao fluxo aéreo, tornando difícil a delimitação do enfisema e da bronquite crônica, cuja associação estabelece as alterações.^(1,9)

No enfisema pulmonar, a limitação ao fluxo aéreo ocorre por perda da retração elástica pulmonar associada à perda dos pontos de fixação das vias aéreas terminais aos alvéolos, com colapso expiratório dos mesmos.⁽¹⁾

A existência de obstrução ou redução ao fluxo aéreo é definida pela presença da relação VEF_1/CVF abaixo do limite inferior da normalidade (segundo o I Consenso de Espirometria, defini-se como diminuída esta relação quando estiver abaixo de 90% do teórico previsto ⁽⁸⁾), enquanto sua intensidade é medida pelo valor percentual do VEF_1 pós-bronquiolatação em relação ao teórico previsto.⁽¹⁾

Deve-se ter em mente que se há bronquite crônica ou enfisema pulmonar sem a presença de obstrução ao fluxo aéreo, não há DPOC.⁽¹⁾

2.1.1) *Diagnóstico e Exame Físico*

O diagnóstico baseia-se na análise de três componentes: história clínica, exame físico e exame complementar. Dispnéia ao esforço, tosse (que geralmente precede a dispnéia ou apresenta-se simultaneamente) e sibilância (causada por broncoespasmo, edema de mucosa ou secreção) são os principais sintomas.

A dispnéia é sintoma mais importante que leva à consulta médica, sendo “ uma sensação percebida pelo indivíduo e a consciência do esforço respiratório aumentado

que é desagradável e reconhecido como inapropriado”.⁽²¹⁾ É um dos sintomas mais comuns e estressantes, limitando o funcionamento físico e social, levando à diminuição da tolerância ao exercício e piora da relação ventilação/perfusão. É progressiva com a evolução da doença.

Reagir à dispnéia depende de muitos fatores, entre eles emocionais, físicos e psicológicos, por isso pacientes com DPOC evitam situações que provocam esta sensação.

Muitos pacientes relatam “ falta de ar “, paradoxalmente, por causa na verdade de excesso de ar, pois a dificuldade básica está na fase expiratória do processo respiratório.

Sua medida é útil para classificar a gravidade do prejuízo funcional para estabelecer um programa de reabilitação personalizado e para monitorização das condições e da evolução do paciente ao tratamento proposto. Entretanto, sua mensuração é difícil e subjetiva.

A escala de Borg (Anexo 3) é um dos modelos simples de medições existentes da intensidade da dispnéia, podendo ser utilizada durante ou após atividade física. É um sistema de score originalmente designado como uma escala de 20 pontos pelo esforço e modificado pela falta de ar, compreende uma escala de 10 pontos com expressões com quase todos os valores, por exemplo “ moderada “ (3), “ severa “ (5), “ máxima “ (10).^(22,24)

A fisioterapia respiratória objetivará os problemas relacionados à dispnéia, como a redução da troca gasosa, disfunção muscular respiratória, limitação ao fluxo aéreo e expansão pulmonar reduzida.

O controle da respiração, o exercício de freno labial e o posicionamento são utilizados para diminuir o trabalho respiratório e as atividades musculares desnecessárias.⁽²³⁾

Hemoptise e dor torácica não são habituais, mas devem ser analisadas quando presentes, com relação a fatores de co-morbidade.

Um ponto chave a ser detalhado durante a investigação é o tabagismo, principal causa da DPOC.

O exame físico é mais qualitativo do que quantitativo, complementando o diagnóstico prévio.

Os achados mais freqüentes são: tórax hiperinsuflado, dispnéia, taquipnéia, tempo expiratório prolongado, respiração com lábios semicerrados, uso de musculatura acessória e cianose, além de uma ausculta pulmonar com sibilos e estertores crepitantes.

A fusão do diagnóstico com os dados do exame físico delimita a doença em compensada ou estável e exacerbada ou aguda.

2.1.2) Estadiamento

A classificação de acordo com os níveis de gravidade faz-se necessária para estabelecer o tratamento, definir o prognóstico e realizar comparações do processo evolutivo da doença.

Em condições ideais, o estadiamento da DPOC deveria levar em conta⁽¹⁾:

- Impacto global da doença no paciente, avaliado pelos sintomas e a conseqüente alteração da qualidade de vida;
- As repercussões da doença na fisiologia pulmonar, expressas pelos dados da espirometria e do estudo dos gases sangüíneos.

Em função de fatores como sintomas, qualidade de vida, alterações de função pulmonar, gases arteriais e dispnéia, por exemplo, ficou estabelecido o estadiamento da DPOC em quatro níveis, sendo os níveis mais elevados representantes da acentuação e da piora progressiva da doença.⁽¹⁾

Estádio I : Doença Leve – Pacientes com VEF₁ pós-broncodilatador ≥ 60%, com relação VEF₁ /CVF inferior a 90% do teórico : Pouca limitação às atividades de vida diária, costumando ocorrer somente no período de exacerbação da doença.

Estádio II : Doença Moderada – Pacientes com VEF₁ pós-broncodilatador < 60 % e > 40 %, sem hipoxemia ou hipercapnia : Paciente com doença mais sintomática e limitante. Deve-se fazer uso de medicação preventiva, visando reduzir os sintomas e melhorar a qualidade de vida. Pode-se considerar os programas de reabilitação pulmonar.

Estádio III – Doença Grave – Pacientes com VEF₁ ≤ 40%, ou com necessidade de oxigenioterapia domiciliar, sem hipercapnia, sem dispnéia que os incapacite de realizar atividades diárias necessárias à sustentação e higiene pessoal : Pacientes com exacerbações freqüentes, podendo haver hipoxemia por 12 semanas (PaO₂ < 55 mmHg). Definido oxigenioterapia por mais de 15 horas/dia, para aumento da sobrevida, onde a avaliação da oxigenação deverá ser realizada a cada 6 horas aproximadamente

Estádio IV – Doença Muito Grave – Independentemente do VEF₁, pacientes com hipercapnia, ou com dispnéia que os incapacite a realizar atividades diárias necessárias à sustentação e higiene pessoal: Necessitam de internações hospitalares freqüentes, geralmente prolongadas e muitas vezes em terapia intensiva, sendo grandes consumidores dos recursos financeiros.

2.2) Exames Complementares

Avaliação radiológica (não para definição, mas para afastamento de outras doenças), espirometria (testes funcionais habitualmente estão alterados na evidência clínica da doença, podendo ainda quantificar o grau de comprometimento, estabelecer o prognóstico e o processo evolutivo) e oximetria de pulso é a tríade inicial de investigação do paciente DPOC.

Entre outros exames, o teste de caminhada de 6 minutos é complementar aos necessários para o estadiamento da doença que serve para verificar a tolerância ao exercício e o resultado que o programa de reabilitação pulmonar está desempenhando.

E por último, a medição das pressões respiratórias máximas (manovacuometria) também serve como um complemento, verificando a capacidade dos músculos respiratórios que sofrem alteração com a DPOC.

2.2.1) Espirometria

A espirometria é o exame de rotina simples e de fácil compreensão, com resultados confiáveis e reprodutíveis, devendo ser realizada na suspeita de DPOC, permitindo avaliar vários parâmetros, sendo a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e relação entre eles VEF_1/CVF os mais importantes do ponto de vista de aplicação clínica, mostrando menor variabilidade intra e inter-individual. Deve ser realizada antes e após a administração de broncodilatador, fornecendo uma estimativa da gravidade da limitação ao fluxo aéreo.^(8,10)

É um teste que auxilia na prevenção e permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios, devendo ser parte integrante da avaliação dos pacientes com sintomas respiratórios ou doença respiratória conhecida.⁽²⁷⁾

Em portadores de DPOC, a espirometria antes e após o uso de broncodilatador é o teste de diagnóstico e estadiamento básico, onde o VEF_1 correlaciona-se bem com o prognóstico, devendo ser realizada pelo menos anualmente. Valores de VEF_1 obtidos fora do período de exacerbação, indicam um curso estável ou acelerado de perda funcional.⁽²⁸⁾

2.2.1.1) Princípio do Teste e Variáveis Medidas

Baseia-se na medida de volumes e fluxos, principalmente os expiratórios. Os resultados dos testes são comparados com os valores previstos de normalidade, que são provenientes de tabelas ou de equações obtidas de um número de indivíduos provenientes de um grupo populacional representativo da população, sendo que estes não possuem doenças pulmonares e não são fumantes.

Sexo, idade e estatura são dados que fazem variar estes valores de normalidade. Além disso, os valores são corrigidos para a temperatura habitual do ar nos pulmões, sendo 37° C. ⁽¹⁰⁾

De todos os parâmetros analisáveis pela espirometria, em pacientes portadores de DPOC, o VEF₁, a CVF e a relação VEF₁/CVF são os mais utilizados.

A capacidade vital forçada partindo de uma inspiração máxima, é o volume de ar eliminado o mais rapidamente possível durante uma expiração forçada.

O volume expiratório forçado no primeiro segundo, é o volume expirado no primeiro segundo de eliminação da CVF, sendo necessário, para sua obtenção adequada, um esforço máximo e explosivo desde o início da manobra da CVF. Varia em estrita correlação com a CVF, medindo o fluxo das vias aéreas de grosso e médio calibre. É o parâmetro mais usado para avaliação do fluxo expiratório nas doenças obstrutivas (asma e DPOC). ⁽¹⁰⁾

Já a relação VEF₁/CVF, ou índice de Tiffeneau, permite corrigir os valores do VEF₁ em função das variações da CVF. Seus valores de normalidade variam de acordo com a idade.

A obtenção dos dados pré e pós a administração de broncodilatadores faz-se necessária na vigência de obstrução, em particular quando a relação VEF₁/CVF for inferior a 70%. É positivo o VEF₁ aumentar no mínimo 7% ou 200 ml. ⁽¹⁰⁾

Para a realização da espirometria com teste de broncodilatação adequado, deve haver abstinência de broncodilatador no período que antecede o teste de no mínimo 4 horas a 12 horas, dependendo do tipo de inalatório utilizado.

2.2.1.2) Quantificação da Gravidade

A quantificação da gravidade dos distúrbios ventilatórios obstrutivos ou restritivos dá-se em três graus, dependendo do VEF₁ ou da CVF, respectivamente.

A tabela abaixo demonstra a classificação adotada neste trabalho para esta quantificação de gravidade.

Tabela 1 – Quantificação da Gravidade

Grau	VEF₁ (% do previsto)	CVF (% do previsto)	VEF1/CVF (% do previsto)
Leve	60 - LI	60 - LI	60-LI
Moderado	41 - 59	51 - 59	41 - 59
Grave	≤ 40	≤ 50	≤ 40

LI – Limite Inferior

2.2.2) Medição das Pressões Respiratórias Máximas (Manovacuometria)

O conjunto das ações dos músculos respiratórios com as propriedades mecânicas dos pulmões e da parede torácica é que determina a capacidade ventilatória.

Entretanto, diferentemente da medida direta das forças dos músculos dos membros inferiores e superiores, a força dos músculos respiratórios só pode ser realizada por medidas indiretas, através das pressões exercidas contra uma via aérea ocluída.

Os testes são realizados com esforço voluntário, de forma simples, não invasiva, com a utilização de medidores das pressões inspiratórias e expiratórias (manovacuômetros).^(30,36)

Em pacientes portadores de DPOC está indicado a manovacuometria para avaliação e diagnóstico da fadiga diafragmática e muscular respiratória causadas pela hiperinsuflação. Além disso, utiliza-se para avaliar anormalidades funcionais e a resposta à fisioterapia e à reabilitação pulmonar.^(10,39)

2.2.2.1) Princípios do Teste

Como a pressão máxima gerada durante uma contração isométrica varia diretamente com o comprimento do músculo em repouso, os valores das pressões inspiratórias e expiratórias máximas dependerão do volume pulmonar com que os testes serão realizados.⁽¹⁰⁾

A pressão inspiratória máxima corresponde à medição da força diafragmática a partir da posição de expiração máxima, quando nos pulmões há apenas o volume residual.

A pressão expiratória máxima é medida a partir da posição de inspiração máxima, quando o volume de gás contido nos pulmões é a capacidade pulmonar total, correspondendo à força da musculatura abdominal e intercostal.^(39,27)

Em condições ambulatoriais, o indivíduo para ser testado deverá estar sentado, numa posição de 90° do tronco e da coxa.^(25,29,30,31,)

Fiz et al. relataram que em pacientes não obesos, a posição sentada pode ser adotada para a realização da manovacuometria, uma vez que os resultados não diferem significativamente dos obtidos quando o teste foi realizado na posição ortostática.⁽³³⁾

Heijdra e col. compararam a posição sentada e deitada em pacientes portadores de DPOC para medição das pressões respiratórias máximas e obtiveram resultados melhores quando o paciente estava na posição sentada.⁽⁴²⁾

Kouloris e col. explicam que a posição sentada é a mais indicada para as mensurações pois o recrutamento, a coordenação e a ativação do diafragma e outros músculos envolvidos com a respiração são sub-máximas na posição de decúbito.⁽³²⁾

Mensurações seriadas são recomendadas na mesma posição, pois posições diferentes podem influenciar resultados, conforme estudos realizados por Kouloris e col.⁽³²⁾

O número de manobras atualmente, está limitado pela maioria dos autores em 5, por motivos práticos. Sabe-se, porém, que o fator aprendizado exerce um efeito sobre os resultados alcançados, pois quando realiza-se manobras sucessivas de esforços ventilatórios máximos, o valor médio vai aumentando; e em indivíduos com limitação crônica ao fluxo aéreo, o valor médio mais elevado é obtido a partir da 9ª manobra.^(25,34,35,36,40,41)

Na atualidade o recomendado para a mensuração das pressões respiratórias máximas é : ^(34,36,37,40,41)

- O número máximo de manobras seja cinco.
- Obter no mínimo três manobras consideradas aceitáveis; sem vazamento e com duração de no mínimo dois segundos.
- A pressão mais elevada alcançada após o primeiro segundo será a validada de cada manobra.
- Entre as manobras aceitáveis deve haver pelo menos duas reproduzíveis, ou seja, os valores não devem diferir entre si por mais de 10 % do valor mais elevado.

2.2.2.2) Valores de Referência

Para determinar os valores de referência, diversas equações e tabelas foram elaboradas pelos mais diversos autores. Entretanto, os valores mais comumente citados na literatura são os de Black e Hyatt ⁽²⁵⁾. Tratou-se de um estudo envolvendo 120 pessoas (60 mulheres com idade entre 20 e 86 anos e 60 homens com idade entre 20 e 80 anos), sem sintomas respiratórios, anormalidades no RX ou doença neuromuscular. O teste foi realizado na posição sentada, com o nariz ocluído por uma pinça, onde os esforços respiratórios máximos foram sustentados por no mínimo 1 segundo, não havendo um número determinado de manobras, ocorrendo estas até a obtenção de duas manobras aceitáveis, anotando-se o valor mais elevado. Com os resultados, elaboraram-se equações de regressão das pressões máximas respiratórias em função do sexo e de acordo com a idade, a partir das quais estabeleceu-se um quadro para cada grupo etário.

Tabela 2 – Valores Normais das Pressões Respiratórias Máximas

Pressão (cm H ₂ O)	Sexo	Idade (anos)				
		20-54	55-59	60-64	65-69	70-74
PI máx	HOMEM	124 ± 44	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32
	MULHER	87 ± 32	77 ± 26	73 ± 26	70 ± 26	65 ± 26
PE máx	HOMEM	233 ± 84	218 ± 74	209 ± 74	197 ± 74	185 ± 74
	MULHER	152 ± 54	145 ± 40	140 ± 40	135 ± 40	128 ± 40

2.2.3) Teste de Caminhada de 6 minutos

O teste de caminhada de 6 minutos é um teste simples e de fácil realização, utilizado entre outros aspectos para avaliar a tolerância do paciente às alterações cardio-respiratórias ocorridas durante o esforço, avaliando e quantificando a adequabilidade da SatO₂ ao repouso e ao exercício, diagnóstico diferencial de dispnéia, avaliação da disfunção respiratória, indicação e monitorização de programa de reabilitação pulmonar, estadiamento da doença e avaliação da intervenção terapêutica.

Sua realização inclui medidas objetivas que demonstram a integridade da capacidade funcional sendo muitas vezes mais precoces que os testes realizados em repouso, sendo mais acurado e sensível. ^(10,27)

Não deve ser considerado um teste isolado, mas sim parte integrante de uma avaliação global da história clínica e dos exames complementares pertinentes.

2.2.3.1) Princípios do Teste

A literatura recomenda sua realização numa superfície plana e em percurso retilíneo e no mínimo 25 metros, durante 6 minutos com monitorização da SatO₂, FR, FC e grau de dispnéia, não devendo apresentar contra-indicações cardíacas, ortopédicas e traumatológicas.

Durante a realização do teste, deverá haver suspensão imediata quando houver dessaturação severa (SatO₂ < 85 % por mais de 1 minuto) em queda contínua e não transitória, angina, sensação de mal-estar, tontura ou solicitação do paciente para sua interrupção.

Inicialmente deverá haver a coleta de dados basais de SatO₂ (saturação de oxigênio), FR (frequência respiratória), FC (frequência cardíaca), escore de dispnéia pela

escala de Borg, avaliação de dor de membros inferiores, além de dados referentes ao uso de oxigênio quando o paciente utilizá-lo.

Durante o trajeto, o oxímetro deverá ser utilizado continuamente, retirando-o somente após o término do percurso de 6 minutos, de uma caminhada com esforço máximo e estimulação pelo responsável que deve caminhar ao lado do paciente encorajando-o.^(10,45)

O encorajamento durante a realização do teste está associado ao aumento significativo na distância percorrida, sendo seu efeito em torno de 30 metros.⁽⁴⁶⁾

A distância percorrida é determinada, sendo que o considerado satisfatório é no mínimo 500 metros.

Após um programa de reabilitação pulmonar, considera-se melhora obtida, um incremento de 54 metros em relação ao teste de caminhada pré-programa, segundo o estudo de Moreira e col., sendo que o aumento médio na distância percorrida ficou em 76 metros.⁽⁵⁾

Esta mesma diferença foi considerada por Donald et al., onde ele relata que pequenas diferenças podem dificultar as interpretações, pois elas podem ser significativas estatisticamente, mas não clinicamente.⁽⁴⁴⁾

Este incremento na distância caminhada pressupõe melhora na performance dos pacientes, o que justifica sua indicação, apesar de não haver melhora da função pulmonar após os programas de reabilitação.^(5,43)

Sua validação baseia-se na alta correlação com o esforço, frequência cardíaca, SatO₂ e dispnéia. É um excelente preditor da mortalidade e morbidade.⁽⁴⁵⁾

2.3) Fisioterapia Respiratória – Programa de Reabilitação Pulmonar

Antes de propor a realização de um programa de reabilitação pulmonar, deve-se ter em mente alguns princípios, como os relatados pelo estudo de Celli et al.⁽¹⁴⁾, voltado para as bases fisiológicas: *especificidade* (resposta mensurável ao treinamento do exercício), *intensidade* (suficiente para produzir um efeito de treinamento) e *reversibilidade* (o efeito do treinamento desaparecerá se o regime for descontinuado).

Por este último embasamento é que objetivou-se a continuidade da reabilitação pulmonar com um programa de fisioterapia respiratória de base domiciliar.

Programas de reabilitação pulmonar de base domiciliar já estão bem embasados com estudos que demonstram sua efetividade e seus benefícios, quando comparados aos de base hospitalar. Estes efeitos traduzem-se em melhora da dispnéia, aumento da tolerância aos exercícios, maior independência para as atividades de vida diária, diminuição no número de hospitalizações, reduzindo custos, melhorando a qualidade de vida.^(2,3,4,11,13,63)

O programa fisioterapêutico domiciliar de auto-execução pode ser realizado por no mínimo 4 semanas.^(1,12,18,19,20)

Os objetivos da fisioterapia respiratória na reabilitação pulmonar são^(53,54,55)

- Maximizar a independência funcional do indivíduo em suas atividades de vida diária e minimizar a dependência de outras pessoas;
- Melhora na qualidade de vida;
- Redução a dispnéia e outros sintomas associados;
- Melhora da tolerância ao exercício.

Os critérios para escolha das diversas técnicas fisioterapêuticas dependem de uma série de fatores como Hardy⁽⁴⁸⁾ descreve: motivação, objetivos do tratamento médico, objetivos do paciente, eficácia da técnica, idade do paciente, habilidade e concentração

do paciente, facilidade para aprender, fadiga ou trabalho exigido, necessidade de equipamentos, limitações da técnica, baseada na doença, na severidade e nos custos.

Todos esses fatores devem ser estudados a fim de proporcionar o melhor tratamento com o maior conforto e colaboração do paciente.

Controle da Respiração

O controle da respiração é ponto vital para qualquer trabalho de reabilitação pulmonar.

Trata-se de um respiração dentro do volume corrente normal usando o tórax inferior com relaxamento da porção superior e ombros, traduzindo a respiração diafragmática, beneficiando qualquer paciente que apresente dispnéia.⁽¹²⁾

Posições como sentar inclinado para frente, em decúbito lateral ou em pé inclinado para frente dificultam o posicionamento de ancoragem adotado por alguns pacientes.⁽⁵⁶⁾

Utiliza-se também para pacientes portadores de DPOC e dispnéicos ,para melhorar a tolerância a exercícios, desde os mais simples aos mais complexos.⁽⁵⁷⁾

Entre os efeitos benéficos estão o aumento do volume corrente, da mobilidade da caixa torácica, da capacidade respiratória, da eficácia na tosse e na remoção de secreção, podendo ser associado a outras técnicas.^(19,59)

Exercícios de Expansão Torácica Associado ao Freno Labial

Os exercícios de expansão torácica aumentam a distribuição regional da ventilação buscando manter e melhorar a mecânica ventilatória, mobilizar a caixa torácica, minimizar o uso dos músculos acessórios da respiração, aumentar a relação ventilação/perfusão.

São exercícios de respiração profunda, podendo utilizar-se de propriocepção sobre a região da caixa torácica.⁽¹²⁾

Mead e col.⁽⁵⁸⁾ estudaram que a efetividade dos exercícios de expansão torácica na expansão pulmonar e na mobilização e eliminação de secreções brônquicas pode ser explicado pelo efeito de interdependência nos alvéolos adjacentes.

O freio labial gera uma pequena pressão positiva durante a expiração, permitindo a manutenção da integridade da via aérea, o que pode reduzir em alguma extensão o colapso precoce de uma via aérea periférica e instável, auxiliando a desinsuflação homogênea, diminuindo o esforço, favorecendo as trocas gasosas e aumentando a complacência pulmonar.

Sua existência está associada a algum outro tipo de exercício respiratório.

Ciclo Ativo da Respiração

Consiste num ciclo de controle da respiração, exercícios de expansão torácica e técnica de expiração forçada (huff), visando à mobilização e eliminação das secreções brônquicas e na melhora da função pulmonar. Não causa aumento da hipoxemia e nem obstrução ao fluxo aéreo.^(12,19)

O ciclo é adaptado para cada paciente e a série de exercícios varia, sendo satisfatório o resultado quando uma série de duas técnicas de expiração forçada foram realizadas e seu som for seco ou improdutivo.⁽⁶¹⁾

Consiste em 1 ou 2 huffs de médio volume, seguido por um período de relaxamento, controle da respiração, exercícios de expansão torácica. A secreção é mobilizada para vias aéreas mais centrais e expelida, tornando possível o recomeço da série.⁽⁶⁰⁾

Hardy et al.⁽⁴⁸⁾ propõem um maneira diferente de realizar o ciclo, diferindo da apresentada acima: inicia com relaxamento e controle da respiração, seguido por 3 ou 4

exercícios de expansão torácica (esta seqüência repete-se por duas vezes), após, 1 ou 2 huffs, finalizando com relaxamento e controle da respiração.

Muitas vezes a drenagem postural (posições adotadas de acordo com o acometimento pulmonar levando em conta a ação da gravidade) é adotada além da posição sentada para a drenagem de secreções.

Técnica de Expiração Forçada e Tosse

Expelir subitamente o ar dos pulmões por uma série de esforços, com ruído explosivo provocando a abertura da glote, ocasionando a limpeza das vias aéreas.

A técnica de expiração forçada consiste em 1 ou 2 *huffs* – “expirações forçadas” - de médio a baixo volume pulmonar com a glote aberta, seguido de um relaxamento, através da respiração diafragmática. Tem como objetivos deslocar secreções das vias aéreas e prevenir o aumento na obstrução do fluxo aéreo, pelo deslocamento dos pontos de igual pressão na via aérea.^(12,19)

A técnica de expiração forçada, desloca secreções localizadas mais periféricamente até alcançarem a parte proximal das vias aéreas superiores, onde são eliminadas através da realização de outro *huff* ou de tosse com grande volume pulmonar. A duração do *huff* também é importante; deve ser longo o suficiente para deslocar secreções de vias aéreas periféricas. *Huff* em tempo curto pode ser ineficaz, exceto quando as secreções estão nas vias aéreas superiores.^(50,52)

A possibilidade de modificação da tosse através do *huff* parece facilitar o deslocamento das secreções das vias aéreas e exigir menor esforço do paciente.⁽⁴⁸⁾

Segundo Pryor⁽¹²⁾, crianças pequenas, porém maiores de 2 anos, podem se beneficiar com o uso de bucais ou peças semelhantes, que ajudam a manter a glote aberta na realização desta técnica.

A eliminação normal de secreções do trato respiratório, depende do transporte mucociliar e da tosse eficaz. Quando um destes mecanismos está alterado, pode haver modificação na temperatura corporal, na frequência respiratória e cardíaca, na ausculta pulmonar e na pressão arterial. Azeredo ⁽⁴⁹⁾ preconiza ainda, que o acúmulo de secreções pode aumentar a resistência ao fluxo aéreo, tornando difícil as trocas gasosas e aumentando o trabalho dos músculos respiratórios.

Pode ser dividida em 3 fases: a primeira, inspiração profunda, chamada de fase preparatória (dura 1 a 2 segundos). Durante a segunda, há o fechamento da glote e contração dos músculos respiratórios e aumento importante da pressão intratorácica com deslocamento dos pontos de igual pressão para a periferia e que pode durar em torno de 0,25 segundos. Na terceira fase, há a expulsão do ar em alta velocidade com conseqüente abertura da glote e queda da pressão intratorácica . ⁽⁵⁰⁾

Durante a tosse, a redução no calibre das vias aéreas pode chegar até 80% ao nível da traquéia, proporcionando assim grande vantagem mecânica para que o ar atinja altas velocidades. Quando ocorre tosse a volumes pulmonares altos, somente as grandes vias aéreas sofrem com a pressão. Porém, quando a tosse ocorre a pequenos volumes pulmonares, há compressão das vias aéreas de menor calibre. Isso pode significar que uma série de tosses é mais eficaz do que uma única tosse.

Estudo comparando tratamento fisioterapêutico, incluindo tosse, com a técnica de tosse isolada, mostrou que ambas foram igualmente efetivas no aumento da eliminação de secreções de zonas pulmonares centrais. Entretanto, somente o grupo que recebeu fisioterapia melhorou o clearance das vias aéreas periféricas e teve maior quantidade de secreção expectorada. ^(59,62)

Exercícios para Membros Superiores

A realização de atividades de vida diária pressupõe uma certa quantidade de força e coordenação, o que geralmente está deficitário nos pacientes DPOC.

O trabalho de membros superiores baseia-se no princípio que as atividades de braço desestruturam o recrutamento de músculos acessórios para a respiração, estando a carga forçada ao diafragma.⁽¹²⁾

Todo exercício para membros superiores deve estar combinado com exercícios de controle respiratório, exalando o ar durante o alongamento ou esforço.

Martinez e col.⁽⁴⁷⁾ demonstraram em seus estudos que a melhora da função muscular e da resistência respiratória seria devido aos exercícios de braço sustentado.

Trabalho Musculatura Abdominal

Indispensáveis no processo de fortalecimento da musculatura respiratória, proporcionando vantagem na mecânica diafragmática, no que se refere à mecânica tóraco-abdominal, com aumento da pressão intra-abdominal.

3.0) OBJETIVOS

3.1) *Objetivo Geral*

Estudar o efeito do programa fisioterapêutico domiciliar com auto-execução na força muscular e na função respiratória do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica.

3.2) *Objetivos Específicos*

- 3.2.1)** Verificar a efetividade do tratamento fisioterapêutico domiciliar com auto-execução;
- 3.2.2)** Verificar a existência ou não de diferenças relevantes na resposta dos pacientes que realizam a auto-execução e dos que não realizam;
- 3.2.3)** Verificar se dentro do grupo de pacientes portadores de DPOC ocorre adaptação ou não aos testes no momento em que um grupo realiza a auto-execução e outro não.

4.0) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Jornal de Pneumologia*, Abril 2000; 26 (Suppl 1) : 36 S - 7S
2. Güell R, Casan P, Belda J, Sangenis M, Morante F, Guyatt GH, Sanchis J .Long-term effects of Outpatient Rehabilitation of COPD. *Chest* 2000; 117:976 – 83
3. Hernández TEM, Rubio TM, Ruiz FO , Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a Home-Based Training Program for Patients with COPD. *Chest* 2000;118: 106 – 14
4. Clini E, Foglio K, Bianchi L, Porta R, Vitacca M, Ambrosino N. In-Hospital Short-term Training Program for Patients with Chronic Airway Obstruction. *Chest* 2000; 120:500 – 5
5. Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste de caminhada de seis minutos em pacientes DPOC durante programa de reabilitação. *Jornal de Pneumologia* 2001 : 27 : 297-9
6. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Heart Failure Awaiting Cardiac Transplantation: Results of a Pilot Clinical Trial. *Physical Therapy* 1997 ; 77 :830-8
7. Riera HS, Rubio TM, Ruiz FO, Ramos PC, Otero DDC, Hernandez TE, Gomez JC. Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD. *Chest* 2001; 120 : 748-56
8. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *Jornal de Pneumologia* 1996. 22105 – 64
9. West JB. *Fisiopatologia Pulmonar Moderna*. 4ª Edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1996
10. Da Silva LCC, Rubin AS, Da Silva LMC. *Avaliação Funcional Pulmonar*. Rio de Janeiro: Revinter, 2000
11. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, Turner-Lawlor PJ, Payne N, Newcombe RG, Ionescu AA, Thomas J , Tunbridge J. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet*,2000; 355: 362-8

12. Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002
13. Finnerty JP, Keeping I, Bullough I, Jones J. The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. *Chest*, 2001; 119: 1705-10
14. Celli BR. Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 1986; 314: 1485-90
15. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory Muscle Training. *Clinics in Chest Medicine*, 1988; 9 : 287-96
16. Covey MK, Larson JL, Witrz SE, Berry JK, Pogue NJ, Alex CG, Patel M. High-intensity Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Severely Reduced Function. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 2001; 21(4): 231-40
17. Suzuki S, Yoshiike Y, Suzuki M, Akahori T. Inspiratory Muscle Training and Respiratory Sensation during Treadmill Exercise. *Chest*, 1993; 104: 197-202
18. Langernderfer B. Alternatives to Percussion and Postural Drainage. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 1998; 18: 283-9
19. McIlwaine M. Chest Physical Therapy: New Techniques. 1995, Chapter 62: 829-4
20. Costa D. Fisioterapia Respiratória Básica. São Paulo: Atheneu, 1999
21. Brewis RAL. Lecture notes on respiratory disease, 4th ed. Blackwell Scientific Publications, 1991; 26
22. Eakin EG, Kaplan RM, Ries AL. Measurement of dyspnoea in chronic obstructive pulmonary disease. *Quality of Life Research*, 1993 ; 2 : 181-91
23. McCarren B. Dynamic pulmonary hyperinflation. *Australian Journal of Physiotherapy*, 1992 ; 38: 175-9
24. Borg GAV. Psychophysical basis of perceived exertion. *Medicine Science Sport Exercise*, 1982 ; 14 : 377-81

25. Black LF , Hyatt RE. Maximal Respiratory Pressures : Normal , values and relationship to age and sex. American Review of Respiratory Disease, 1969 ; 99 : 696 – 702
26. Farrero E , Escarrabill J, Prats E , Maderal M , Manresa F. Impact of a Hospital-Based Program on the Management os COPD Patients Receiving Long-term Oxygen Therapy. Chest, 2001; 119 : 364-9
27. I Consenso de Exames Complementares. Jornal de Pneumologia, 2002 ; 28
28. Pereira CAC. Testes de Função Pulmonar. Projeto Diretrizes / Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, 2001
29. Bruschi C, Cerveri I, Zoia M C, Fanfulla F, Fiorentini M, Casali L, et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. American Review of Respiratory Disease, 1992 ; 146 : 790-3
30. Rubinstein I, Slutsky AS, Rebuck AS, McClean PA , Boucher R, Szeinberg A, et al. Assessment of maximal expiratory pressure in healthy adults. Journal Appl Physiology, 1988 ;64 : 2215-9
31. Koulouris N, Mulvey DA, Laroche CM, Green M, Moxham J. Comparasion of two different mouthpieces for the measurements of PI max end PE max in normal and weak subjects. European Respiratory Journal, 1988 ; 1 : 863-7
32. Kouloris N, Mulvey DA, Laroche CM, Goldstone J, Moxham J, Green M. The effect of posture and abdominal binding on respiratory pressures. European Respiratory Journal, 1989 ; 2 : 961-5
33. Fiz JA, Texido A, Izquierdo J, Ruiz J, Roig J, Morena J. Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in normal subjects. Chest , 1990 ; 97 : 313-4
34. Enrigh PL, Kronmal RA, Manolio TA , Schenker MB, Hyat RE. Respiratory Muscle strenght in the elderly. Correlates and reference values. American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1994 ; 149 : 430 –8

35. Fiz JA , Montserrat JM , Picado C, Plaza V, Agusti-Vidal A . How many maneuvers should be done to measure maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction ? Thorax 1989 ;44 : 419-21
36. Raida I, Harik-Kahn RI, Wise RA , Fozard J. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1998 ; 158 : 1459-64
37. Enrigh PL, Adams AB, Boyle PJR, Sherrill DL. Spirometry and maximal respiratory pressure reference from healthy Minnesota 65 to 85 year-old women and men. Chest 1995 ; 108: 663-9
38. Carpenter MA , Tocjman MS, Hutchinson RG, Davis CE, Heis G. Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure. The atherosclerosis risk in communities study. American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1999 ; 159 : 415-22
39. Rodrigues F, Bárbara C. Pressões Máximas Respiratórias – Proposta de um protocolo de procedimentos. Revista Portuguesa de Pneumologia 2000 ; 4 : 297-307
40. Smith RJ, Chapman KR, Rebuck AS. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal Values. Chest 1984 ;86 : 568-72
41. Hamnegard CH, Wragg S, Kyroussis D, Auilina R, Moxham J, Green M. Portable measurement of maximum mouth pressure. European Respiratory Journal 1994 ; 7 : 398-401
42. Heijdra YF, Dekhuijzen PNR, Van Herwaarden CLA, Folgering HTM. Effects of body position, hyperinflation and blood gas tensions on maximal respiratory pressures in patient with CPOD. Thorax 1994 ; 49 : 453-8
43. American Thoracic Society. Pulmonary Rehabilitation. American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1999 ;159 : 1666-82

44. Donald AR, Ahmed MB, Roger SG, Gordon HG. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1997 ; 155 : 1278-82
45. Enright PL, Sherrill D. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults American Journal Respiratory Critical Care Medicine 1998 ; 158 : 1384-7
46. Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman LB, Norman LJ, Fallen EL, Taylor DW. Effect of encouragement on walking test performance. Thorax 1984 ; 39 : 818-22
47. Martinez FJ, Vogel PD, Dupont DN, Stanopoulos I, Gray A, Beamis JF. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. Chest 1993 ; 103 : 1397-1402
48. Hardy KA . A review of airway clearance: New techniques, indications, and recommendations . Respiratory Care 1994; 30 : 440-52
49. Azeredo CAC, Knibel MF, Silva T et al. EPAP – Pressão positiva nas vias aéreas. Estudo de revisão. Revista Brasileira de Terapia Intensiva 1992 ; 4
50. Connors AF, Hamom WE, Martin RJ. Chest Physical Therapy. Chest 1978 ;4: 559-64
51. Da Silva LCC. Compêndio de Pneumologia. 2ª Edição. Fundo Editorial BYK, 1993
52. BatemanJR, Newman SP , Daunt KM et al .Is cough as effective as chest physiotherapy in the removal of excessive tracheobronchial secretions? Thorax 1981; 36: 683-7
53. Golstein RS, Gort EH, Subbing D, Avendano MA, Guyatt GH. Randomised controlled trial of respiratory rehabilitation. Lancet 1994 ; 334 : 1394-7
54. Reardon J, Awad E, Normandin E, Vale F, Clarck B, ZuWallack RL. The effect the comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation on dyspnea. Chest 1994 ; 105 : 1046-52

55. Wijkstra PJ, Tem Vergert EM, Van Alten AR, Otten V, Kraan J, Postma DS, Koeter GH. Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995 ; 50 : 824-8
56. Green M, Moxham J. The respiratory muscles. *Clinical Science* 1985 ; 68: 1-10
57. Webber BA . The role of the physiotherapist in medical chest problem. *Respiratory Disease in Practice* 1991 ; 12-5
58. Mead J, Takishima T, Leith D. Stress distribution in lungs : a model of pulmonary elasticity. *Journal of Applied Physiology* 1970 ; 28 : 596-608
59. Ciesla ND. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. *Physical Therapy* 1996 ; 6 : 609-25
60. Lapin DC. Airway physiology, autogenic drainage and active cycle of breathing. *Respiratory Care* 2002; 7 : 778-85
61. Davidoson KL. Airway clearance strategies for the pediatric patient. *Respiratory Care* 2002; 7 : 823 –8
62. Hess DR. The evidence for secretion techniques. *Respiratory Care* 1994 ; 11: 1276-92
63. Strijbos JH, Postma DS, Van Athena R, Gimeno F, Koëter GH. A comparasion between na outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD – A follow-up of 18 months. *Chest* 1996 ; 109 : 366-72

5.0) ARTIGO EM INGLÊS

**Study of the pulmonary function and respiratory muscular strength in patients
with chronic obstructive pulmonary disease after domiciliary
physiotherapeutic treatment**

Luciane Dalcanale ^(1,2,3), Sérgio Saldanha Menna Barreto ^(3,4), Maria Ângela Fontoura ⁽³⁾

¹ Hospital da Criança Santo Antônio – ISCMPA, Porto Alegre, RS, Brazil

² Centro Universitário FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, Brazil

³ Laboratório de Fisiologia Pulmonar – Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brazil

⁴ Post-Graduate Program of Medicine: Medical Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

The resources for the performance of the spirometry exams, manuvacuometry 6 minute walking test were obtained through FIPE/HPCA.

Address for Correspondence :

Luciane Dalcanale

Frei Germano, 200 / 302, Tower C

91530-060 Porto Alegre, RS, Brazil

Phone: + 55 51 33156752

dalcanale@terra.com.br

**Study of the pulmonary function and respiratory muscular strength in patients
with chronic obstructive pulmonary disease after domiciliary
physiotherapeutic treatment**

Luciane Dalcanale , Sérgio Saldanha Menna Barreto , Maria Ângela Fontoura

The objective of this study was to evaluate the effect of respiratory strength on muscular strength and on respiratory function of the patient with chronic obstructive pulmonary disease (DPOC - mild degree or moderated according to Brazilian's DPOC/2000 agreement) after domiciliary physiotherapeutic program or through auto execution.

It was a randomized clinic trial, with 48 patients participating, from both sexes and with ages between 40 and 70 years old ,who were led to a pulmonary physiology unit of the HCPA pneumology service ,chosen simply ,divided into 3 groups of 16 participants:1)DPOC patients who did not go through the home physiotherapy program with auto execution;2 e 3)DPOC and normal patients, respectively ,who went through the home physiotherapy program with auto execution.

The patients underwent espirometry tests, manovacuumetry and walking tests up to 4 minutes. After 6 weeks performing the treatment on intercalated days ,they returned to services and repeated the measurements of the tests above spoken.

The intra group analysis shows relevant differences and significant (p not greater than 0,05)in the groups with normal patients and COPD carriers who went through the home physiotherapy program with auto execution .The COPD had an overall improvement around 10% and normal patients with 2%. It may be concluded that the pulmonary rehabilitation with a domiciliary physiotherapy treatment with auto execution ,short term ,is effective and it brings overall benefits ,not only for the patient ,but for society

as well ,being of easy applicability ,with low costs and it may persist for a longer time than those who are established by institutional rehabilitation programs.

Keywords: respiratory physiotherapy, COPD, auto-execution, espirometry, manuvacuometry, 6 minute walking test.

Introduction

The chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a clinic identity characterized by the presence of obstruction or chronic limitation to aerial flux, presented by low and irreversible progression, being able to be caused, according to West ⁽⁹⁾, by a condition inside the bronquic lummi, on the wall of the airway or in the peribronquic region.

In patients carriers of COPD it's hard to define if there is only emphysema or chronic bronchitis whose combination determines the origin of these alterations. This way the word COPD is general, undefined, and avoids inadequate diagnosis.

The Brazilian Agreement of Chronic Obstructive Pulmonary Disease ⁽¹⁾ defines that: "on a clinic basis, in chronic bronchitis there's the constant presence or increase resulting from bronquic secretions, enough to cause expectoration, being present at least three months a year ,two years in a row, being away other causes able to start chronic expectoration. The chronic hipersecretion of the mucus is due mainly to pathologic alterations in the central airways, being frequent to occur before it's possible to detect alterations in the aereal flux.

Pulmonary Emphysema is defined anatomically with a permanent abnormal enlargement of the distal aerial spaces to the bronquiolous terminal, accompanied by destruction of its walls, without obvious fibrosis.

The functional abnormalities described in COPD occur when the disease has been already evolving for a long time. Physiologic characteristics with pulmonary hiperinsuflation, reduction of pulmonary elastic retraction are normal, being the obstruction due to anatomic factors of the wall and broquic lummi. There is usual desuniformity of the ventilation/perfusion, which may lead to some degree of hipoxemy in a relatively early stage of sickness evolution. Hypercapnia usually occurs in more advanced stages.⁽¹⁰⁾

As a characteristic of the altered pulmonary function in COPD, we have the forced expiratory volume in the first second (FEV_1), the vital capacity (VC), the Tiffeneau index (FEV_1/CVF) and the forced expiratory flux ($FEF_{25-75\%}$) reduced, reflecting the obstruction of the airways, whether it's caused by excessive mucus in the light or thickness of the walls by inflammatory alterations on one side, or loss of radial traction on the other. VCP is reduced because the airways close prematurely in an abnormally high pulmonary volume, giving an increased residual volume (RV). Once more, all three mechanisms may be contributor factors.⁽⁹⁾

The total pulmonary capacity (TPC), the functional residual capacity (FRC) and residual volume (RV) are all typically increased in the emphysema. These static pulmonary volumes are many times abnormal in chronic bronquitis, although the volume increases are generally less accentuated. In increased COPD, FRC, and RV, occur at the same time because of reduced pulmonary elasticity, and airways abnormalities.

With that and other alterations presented by the COPD patients, respiratory physiotherapy has as objective to clean the airways, to perfect or reeducate the respiratory mechanism and control over breathing, adequate maintenance of pulmonary expansion, dyspnea reduction, tolerance increase and status in the exercise, reduction of hospitalization, increase of the overlife and the return to work for some patients, increase in quality of life and information about the disease.

In the United States it's not common for a 4 week program to be presented, intensively, allowing a contact with the professionals assisting and to the designated group pairs, making the session full of opportunities to discussion and experience exchange which may be of big help.^(1,12)

Griffiths et al, report that the effective intervention in these rehabilitation programs in non interned patient, of long and short terms, with decrease of health services use.⁽¹¹⁾

Clini et al ⁽⁴⁾ concludes that a training program of short term in COPD patients not hospitalized, may have a benefic physiologic and clinic effect, while reducing cost. Similar results were watched in a randomized clinic trial performed by Finnerty et al .⁽¹³⁾

The weakness of the respiratory muscles and/or reduction of endurance which may predispose to respiratory death or contribute to limitation of the exercise, is another factor to be worked. To get a response to the training ,a proper stimulation must be applied to the muscle, once the nature of the response may depend on the load the muscle is undergone.

Celli resumed the physiologic basis of the exercise prescription for DPOC patients: specificity, intensity, and reversibility .The specificity tells that the measurable response to exercise training. The effect is specific training so the protocol benefit for superior members will not be apparent if a walking test is used to identify any changes in capacity.

Secondly the intensity of training must be enough to produce a training effect which will be reverted if there is no continuity.⁽¹⁴⁾

Pardy et al ⁽¹⁵⁾ describe that muscular respiratory training instruments have been used to increase the strength and endurance in the muscles in expiration and inspiration. The response to treatment may monitored through the maximum inspiratory mouth pressure (MIP) or maximum expiratory mouth pressure (MEP).⁽¹⁵⁾

Works as Riera's ⁽⁷⁾, Covey's ⁽¹⁶⁾, Suzuki's ⁽¹⁷⁾ conclude that the inspiratory muscle training decrease dyspnea, increase walking capacity and improve the quality of life of COPD patients.

The objective of this study is to evaluate the effect of respiratory physiotherapy on muscular strength and on the respiratory function of the patient with COPD after home physiotherapy program through auto execution.

Secondly, it will be verified the effectiveness of the home physiotherapeutic treatment, the existence or not of relevant differences in the patient's response that performed auto execution and the ones that didn't and if inside the patient's group COPD carriers occurs adaptation or not to the tests at the moment in which the group will perform the auto execution and the other will not.

Materials and Methods

Patients and Delineation

It was a randomized clinic trial, with 48 patients participating, chosen simply, divided into 3 groups (16 patients in each group): Group 1) COPD patients who did not perform home physiotherapy program with auto execution; Group 2) COPD patients that performed home physiotherapy program with auto execution; Group 3) Normal patients that performed home physiotherapy program with auto execution.

It was considered eligible the patients with COPD (mild stage or moderated stage according to Brazilian DPOC/2000 agreement) or normal, led to pulmonary physiology unit of the pneumology service of Hospital de Clinicas de Porto Alegre (HCPA), from both sexes and with ages from 40 to 70.

The patients that presented acute infection of the upper or lower airways, those who were dependent on oxygen, with poor nutrition or those with orthopedic, cardiologic complications or others that may compromise the realization of this study would be excluded.

Loss situations, tolerated in 20% were determined as, the non realization or incomplete realization of any of the evaluation stages, patients carriers of COPD that during the 4 week protocol presented any complication related to his disease, as well as any other infectious condition, or necessity to hospitalization; and the absence to the program after 4 weeks necessary for the return.

The patient with COPD mild stage or moderated stage or normal patients that got to the pulmonary physiology unit of the pneumology service and met the criteria of eligibility, was informed and invited to participate the study, which was approved by ethic committee in researches of HCPA. Giving sequence, it went through an evaluation of his current clinical conditions and being able, he signed the awareness papers informed.

The following step was the performance of manuvacuometry (expiratory and inspiratory total pressure measuring), of the 6 minute walking test and expiratory test. After COPD patients took an envelope which had papers of different colors to which every subgroup would be led. Group 1 was evaluated before and after 4 weeks from the treatment without auto execution. Groups 2 and 3 received a manual with programs for respiratory exercises to be developed at home for 4 weeks as a auto execution form, performing a previous training of the execution of each exercise and receiving the necessary orientation. To the end of the 4 weeks, they returned to service for a reevaluation, formed by the procedures above referred.

The checking of the attendance of the patients to the treatment was made through a diary relatory and phone contact every week, and if there was any doubt, it would be scheduled personal encounters at the HPCA, local of the study.

It was defined as study variables: sex, age, occupation, weight, height, cardiac frequency (CF) respiratory frequency (RF) oxygen saturation (SAT O₂) , arterial pressure, medication, social history (tabagism), 6 minute walking test, maximum respiratory pressures (manuvacuometry) and FEV1 and VCP, measured at spirometry.

Tests

The spirometry was used to quantify obstructive ventilator disturbs according to Brazilian agreement of spirometry. It was performed flux volume curves on the Spirometer Master screen of the Jaeger, using chart 1 ⁽⁸⁾ for the prediction.

Chart 1 – Classification of Ventilator Disturbs According to Gravity

DEGREE	FEV₁ (% of prediction)	VCP (% of prediction)	FEV1/VCP (% of prediction)
mild	60 - LI	60 – LI	60-LI
moderated	41 – 59	51 – 59	41 – 59
serious	≤ 40	≤ 50	≤ 40

LI –Inferior limit

The inspiratory and expiratory maximum pressures evaluate the respiratory muscle strength through pressure verification using Manuvacuometry. It was used Spirovis device from Cosmed. The normal values for graduation of the results were considered from Black and Hyatt's charts.⁽²¹⁾

Chart 2 – Normal Values of Maximum Respiratory Pressure

Pressure (cm H ₂ O)	Sex	Age (years)				
		20-54	55-59	60-64	65-69	70-74
MIP	man	124 ± 44	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32
	woman	87 ± 32	77 ± 26	73 ± 26	70 ± 26	65 ± 26
MEP	man	233 ± 84	218 ± 74	209 ± 74	197 ± 74	185 ± 74
	woman	152 ± 54	145 ± 40	140 ± 40	135 ± 40	128 ± 40

The test of cardiopulmonary exercise (6 minute walking test - SWT) is simple, where it's tried to watch the patient's tolerance to the cardio respiratory alterations occurred during the effort, evaluating and quantifying the adequability of CO₂ to rest and to exercise. It was performed on a flat ground in a flat rectilinear of 27 meters, during 6 minutes, with SatO₂ monitoring, FC, dyspnea stage (Borg's chart⁽²²⁾) and distance walked. The test would be interrupted at moment that the dessaturation reached stages below 85% and /or the dyspnea degree were considerable (Borg's chart 4-5) bringing uncomfort to the patient.

Physiotherapeutic Program

The home physiotherapeutic program with auto execution was performed on intercalated days during 4 weeks, contenting the following exercises^(1,12,18,19,20).

- Breathing Control: Breathing inside the normal current volume using the inferior thorax with relaxation of superior portion and shoulders.
- Thoracic Expansion Exercises Linked to Pursed Lips: Thoracic expansion exercises increase the regional distribution of the ventilation seeking to maintain and improve the ventilatory mechanic, mobilize the thorax, minimize the use of breathing accessory muscles ,increase the ventilation/perfusion relationship.
- The pursed lips generates a little positive pressure during expiration, allowing the airway maintenance, which may reduce in extent the early collapse of an unstable airway, helping homogeneous desinflation and decreasing effort.
- Active Cycle of Breathing : It's in a cycle of breathing control, thoracic expansion exercises and forced expiration techniques, aiming the mobilization and elimination of bronquic secretions and on the improvement of the pulmonary function.
- Cough and Forced Expiration Technique: to cough air out the lungs through an effort series, with explosive sounds, provoking the opening of the glottis, resulting in cleaning of the airways.
- 1Kg Work for the Superior Members: Work secondarily involved in breathing.
- Abdominal Muscle Work: Indispensable for the growing stronger process of the respiratory muscles, offering advantage in diaphragmatic mechanic when it comes down to thoracic abdominal mechanic with increase of intra abdominal pressure.

Statistic Analysis

The variables were presented in a mean \pm deviation pattern.

The student t test was used for samples paired in the intragroup analysis and variation analysis (ANOVA) in intergroups.

A p value lower than 0,05 was considered statistically significant. In each of the 3 groups it was distributed 16 patients, so we could find at least 10% improve with 95% of trust 80% of power.

Results

The data referring to intragroup analysis are presented in chart 3 in the mean form of \pm pattern deviation presenting statistically significant differences when compared pre and pro home physiotherapy program with auto execution, getting an exception to VCP from group 3, normal patients, with $p=0,230$.

Group 1 represent the COPD patients who did not go through the home respiratory physiotherapy program with auto execution .Groups 2 and 3 are COPD patients and normal, respectively, who went trough the respiratory physiotherapy program.

The loss represented 4,16% and they were composed of 2 patients who did not show up after 4 weeks after the first evaluation , even though they had been rescheduled.

The antropometric variables age, weight, height did not present statistically significant differences, with p corresponding to 0,222, 0,727, and 0,620 respectively.

Chart 4 presents an intergroup analysis , where only FEV₁ measured before the program presented significance , such thing to our analysis is irrelevant.

Discussion

This study showed that, pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease, with a home physiotherapy program with auto execution of at least 4 weeks (short term), may be considered among the pulmonary rehabilitation programs with regular supervision already established, with an advantage, in psychological aspects, of there being familiar company. This kind of program corroborates with already established studies by Clini et al ⁽⁴⁾ confirming the effectiveness and benefic physiologic effects similar to long term programs.

The intragroup analysis shows significant and relevant differences ($p < 0,05$) in the groups with normal and COPD patients who went through the home physiotherapy program with auto execution. It was also verified that when exposed to a same kind of treatment, there's no predictable improve, in other words, they would get better independently to having the disease or not once the COPD group had an overall recovery around 10%, normal group around 2% being important not to forget, more than that, the alterations linked to the growing old process.

In addition, the COPD carriers group that did not go through the program, shows that there's no adaptation to the performed tests but a real improvement of the COPD patients who went through the program, though there's a statistically significant difference. It is also considered, that the treatment full of medications by itself, doesn't bring as significant response as the treatment linked to pulmonary rehabilitation in which is expressed the quality of life and functional capacity of these patients.⁽²⁾

These improvements watched from the speriometry manuvacuumetry, and 6 minute walking test, test results are similar to the ones found in Hernandez et al's study⁽³⁾. And showed the effectiveness of home respiratory physiotherapy program with auto execution, whose objectives are the reduction of respiratory symptoms, tolerance increase

and status in the exercise, improvement in the quality of life and psychosocial symptoms, among others. The accomplishment of these objectives shows the importance of pulmonary rehabilitation in the patient's general life aspects: personal, psychosocial and professional.

These results translate, in another aspect, the impact that rehabilitation programs, such as "outpatient" bring. Guell et al⁽²⁾ put as simple forms and low cost alternative and that offer benefits similar to those with more intense resources from "inpatient" programs. The programs called domiciliary basis offer advantages such as keeping the program beyond the estimated term established by the institution, for allowing the patient to spend more time with his family, and also for making it possible to perform exercises in their activities of daily life.⁽³⁾

Even knowing that complete rehabilitation programs involve exercises that include inferior and superior members, respiratory and posture works were excluded from this study, the work of the inferior members, exclusively by the fact that it's necessary for the execution of this the use of ergometric cycle or walking equipments, and there wasn't, because of the patient's socio economical conditions and for being a home treatment.

The increment in distance walked by the COPD patients in the 6 minute walking test, defeats the minimum necessary difference of 54 meters to be considered significant, as affirms the study of Moreira et al⁽⁵⁾. Since there was not work with the inferior members (MSLS) in the program, this increase shows the exclusive improvement of capacity to exercise and pulmonary function, and not through a MSLS training which would result in improvement in muscular performance and endurance, independently on previous pulmonary function.

The increase of PI and PE maximum (MIP and MEP) in these same patients, shows the effect of training of respiratory muscles and the adaptation to these activities

to daily life , being linked , as stated by Cahalin et al ⁽⁶⁾, with increase of respiratory muscles and with diminishment of dyspnea.

It is also verified that the improvement of the respiratory muscles, showed by the maximum respiratory pressure measurement before and after the exercises in addition to obtaining all the advantages spoken above, it is also linked to the increase of walking capacity in COPD patients, agreeing with the study of Riera et al ⁽⁷⁾, in which it occurs treatment without supervision and at home .

To give value to longitudinal changes , only FEV₁ and VCP must be considered.

Although many studies do not show significant alterations to a pulmonary function level, the findings were statistically significant, which could be true, considering a simultaneous alteration in airway resistance and pulmonary elasticity.

FEV₁ varied around 12%, while VCP varied around 9%. This variation is inside the established by Brazilian agreement on spirometry which tells the variation in relation to embasement of these parameters of 5% throughout a day, 10% throughout weeks and 15% throughout a year.⁽¹⁾

Performing intergroup analysis, it was verified that variables are comparable, even if the comparison of before and after doesn't present statistically significant improvement, possibly due to intergroup variability.

It was concluded by this study, that pulmonary rehabilitation with a domiciliary physiotherapy program with auto execution, short term, is effective and brings overall benefits ,not only for the patient (in which it refers to social personal and professional aspects) but also for society, diminishing public health system use, diminishing the utilization of hospital resources.

It shows an easy applicability program, with low costs and that may persist for a longer time than those established by institutional rehabilitation programs.

Chart 3: Intragroup Analysis

Variables	before	after	p
Group 1			
<i>FEV₁(% prediction)</i>	84,43 ± 29,71	89,75 ± 29,14	0,001
<i>VCP (% prediction)</i>	98,15 ± 28,06	103,62 ± 27,60	0,007
<i>MIP (cm H₂O)</i>	82,31 ± 32,98	90,75 ± 34,29	0,000
<i>MEP (cm H₂O)</i>	84,68 ± 29,53	94,75 ± 31,43	0,002
<i>SWT (meters)</i>	553,43 ± 66,59	585, 37 ± 67,60	0,000
GROUP 2			
<i>FEV₁(% prediction)</i>	82,43 ± 31,68	92,50 ± 32,47	0,000
<i>VCP (% prediction)</i>	97,56 ± 28,46	105,87 ± 28,30	0,003
<i>MIP (cm H₂O)</i>	81,06 ± 31,31	90,75 ± 34,29	0,000
<i>MEP (cm H₂O)</i>	82,81 ± 30,22	94,75 ± 31,43	0,008
<i>SWT (meters)</i>	545,31 ± 95,68	607,25 ± 85,70	0,000
GROUP 3			
<i>FEV₁(% prediction)</i>	108,18 ± 18,68	110,62 ± 18,22	0,021
<i>VCP (% prediction)</i>	111,56 ± 21,76	114,18 ± 21,24	0,230
<i>MIP (cm H₂O)</i>	86,68 ± 26,53	102,68 ± 31,22	0,001
<i>MEP (cm H₂O)</i>	91,18 ± 32,78	102,75 ± 29,59	0,002
<i>SWT (meters)</i>	582,68 ± 50,71	629,75 ± 68,01	0,000

Chart 4- Intergroup Analysis

Variables	Group 1	Group 2	Group 3	p
FEV₁ (% of prediction)				
<i>before</i>	84,43 ± 29,71	82,43 ± 31,68	108,18 ± 18,68	0,018
<i>after</i>	89,75 ± 29,14	92,50 ± 32,47	110,62 ± 18,22	0,074
VCP (% of prediction)				
<i>before</i>	98,15 ± 28,06	97,56 ± 28,46	111,56 ± 21,76	0,245
<i>after</i>	103,62 ± 27,60	105,87 ± 28,30	114,18 ± 21,24	0,484
MIP (cm H₂O)				
<i>before</i>	82,31 ± 32,98	81,06 ± 31,31	86,68 ± 26,53	0,860
<i>after</i>	90,75 ± 34,29	90,75 ± 34,29	102,68 ± 31,22	0,509
MEP (cm H₂O)				
<i>before</i>	84,68 ± 29,53	82,81 ± 30,22	91,18 ± 32,78	0,725
<i>after</i>	94,75 ± 31,43	94,75 ± 31,43	102,75 ± 29,59	0,700
SWT (meters)				
<i>before</i>	553,43 ± 66,59	545,31 ± 95,68	582,68 ± 50,71	0,327
<i>after</i>	585, 37 ± 67,60	607, 25 ± 85,70	629,75 ± 68,01	0,250

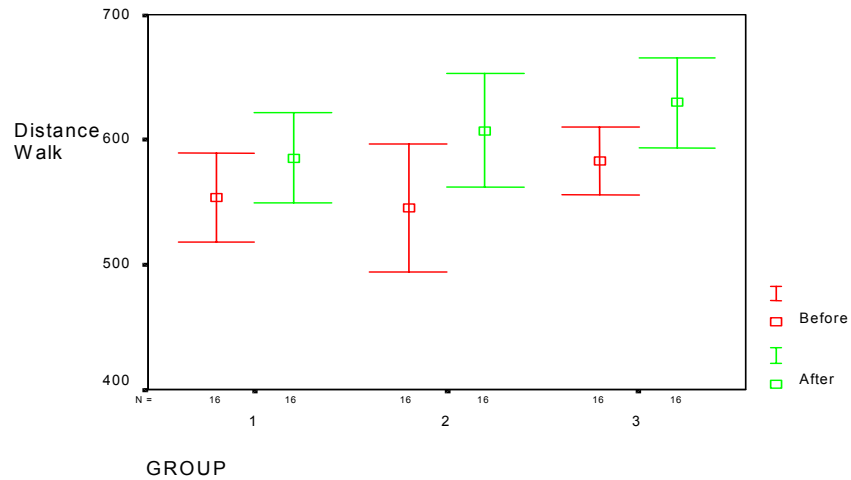


Figure 1- Intragroup Analysis of 6 minute walking test (meters)

Group 1 : before 553,43 ± 66,59 ; after 585,37 ± 67,60 ; p = 0,000

Group 2 : before 545,31 ± 95,68 ; after 607,25 ± 85,70 ; p = 0,000

Group 3 : before 582,68 ± 50,71 ; after 629,75 ± 68,01 ; p = 0,000

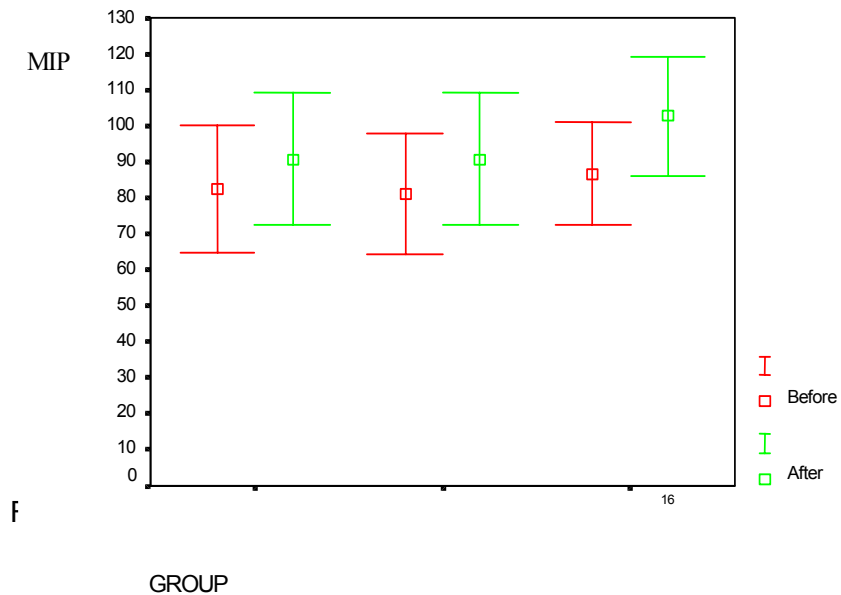


Figure 2- Intragroup Analysis of MIP(cm H₂O)

Group 1 : before 82,31 ± 32,98 ; after 90,75 ± 34,29 ; p = 0,000

Group 2 : before 81,06 ± 31,31 ; after 90,75 ± 34,29 ; p = 0,000

Group 3 : before 88,68 ± 26,53 ; after 102,68 ± 31,22 ; p = 0,001

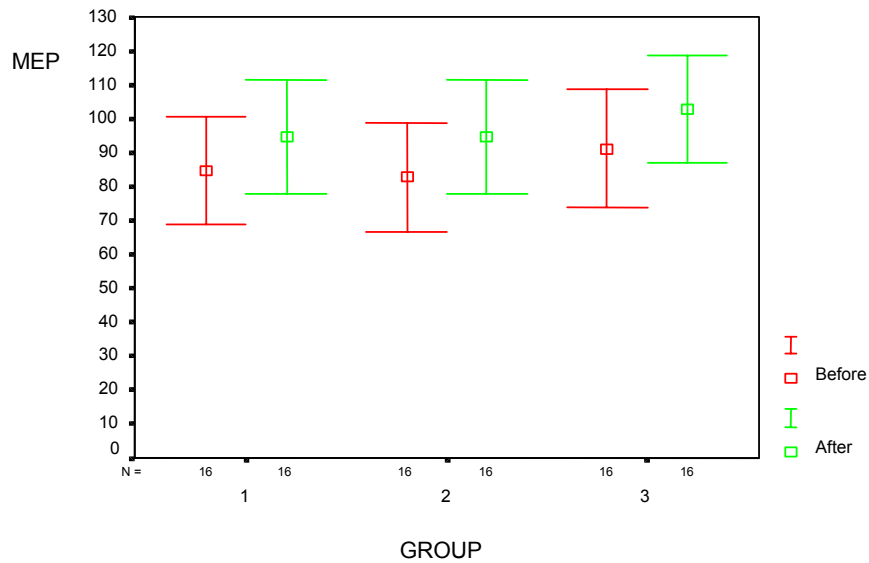


Figure 3- Intragroup Analysis of MEP(cm H₂O)

Group 1 : before 84,68 ± 29,53 ; after 94,75 ± 31,34 ; p = 0,002

Group 2 : before 82,81± 30,22 ; after 94,75 ± 31,43 ; p = 0,008

Group 3 : before 91,18 ± 32,78 ; after 102,75 ± 29,59 ; p = 0,002

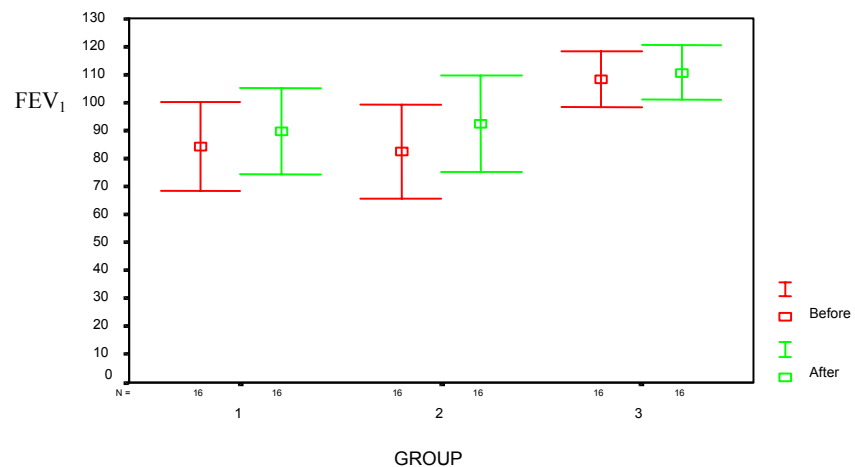


Figure 4- FEV₁ Intragroup Analysis (% of Prediction)

Group 1 : before 84,43 ± 29,71 ; after 89,75 ± 29,14 ; p = 0,001

Group 2 : before 82,43 ± 31,63 ; after 92,50 ± 32,47 ; p = 0,000

Group 3 : before 108,18 ± 18,68 ; after 110,62 ± 18,22 ; p = 0,021

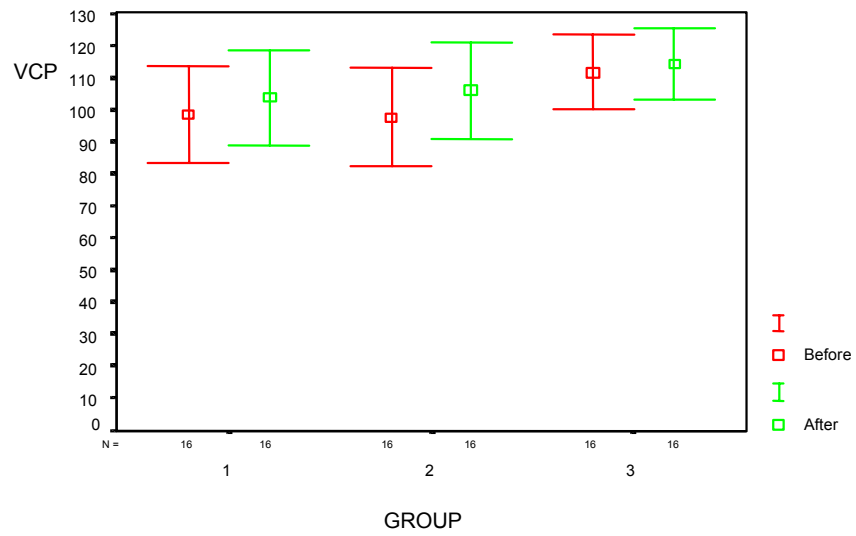


Figure 5- VCP Intragroup Analysis (% of Prediction)

Group 1 : before 98,16 ± 28,06 ; after 103,62 ± 27,60 ; p = 0,007

Group 2 : before 97,56 ± 28,46; after 105,87 ± 28,30 ; p = 0,003

Group 3 : before 111,56 ± 21,76 ; after 114,18 ± 21,24 ; p = 0,230

References

1. I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Jornal de Pneumologia*, Abril 2000; 26 (Supl 1) : 36 S - 37S
2. Güell R, Casan P, Belda J, Sangenis M, Morante F, Guyatt GH, Sanchis J .Long-term effects of Outpatient Rehabilitation of COPD. *Chest* 2000; 117:976 – 83
3. Hernández TEM, Rubio TM, Ruiz FO , Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a Home-Based Training Program for Patients with COPD. *Chest* 2000;118: 106 – 14
4. Clini E, Foglio K, Bianchi L, Porta R, Vitacca M, Ambrosino N. In-Hospital Short-term Training Program for Patients with Chronic Airway Obstruction. *Chest* 2000; 120: 1500 – 05
5. Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste de caminhada de seis minutos em pacientes DPOC durante programa de reabilitação. *Jornal de Pneumologia* 2001 : 27 : 297-99
6. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Heart Failure Awaiting Cardiac Transplantation: Results of a Pilot Clinical Trial. *Physical Therapy* 1997 ; 77 :830-38
7. Riera HS, Rubio TM, Ruiz FO, Ramos PC, Otero DDC, Hernandez TE, Gomez JC. Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD. *Chest* 2001; 120 : 748-56
8. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *Jornal de Pneumologia* 1996. 22105 – 64
9. West JB. *Fisiopatologia Pulmonar Moderna*. 4ª Edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1996
10. Da Silva LCC, Rubin AS, Da Silva LMC. *Avaliação Funcional Pulmonar*. Rio de Janeiro: Revinter, 2000
11. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, Turner-Lawlor PJ, Payne N, Newcombe RG, Ionescu AA, Thomas J , Tunbridge J. Results at 1 year

- of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. Lancet,2000; 355: 362-68
12. Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002
 13. Finnerty JP, Keeping I, Bullough I, Jones J. The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. Chest, 2001; 119: 1705-10
 14. Celli BR. Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 1986; 314: 1485-90
 15. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory Muscle Training. Clinics in Chest Medicine, 1988; 9 : 287-96
 16. Covey MK, Larson JL, Witrz SE, Berry JK, Pogue NJ, Alex CG, Patel M. High-intensity Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Severely Reduced Function. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, 2001; 21(4): 231-40
 17. Suzuki S, Yoshiike Y, Suzuki M, Akahori T. Inspiratory Muscle Training and Respiratory Sensation during Treadmill Exercise. Chest, 1993; 104: 197-202
 18. Langernderfer B. Alternatives to Percussion and Postural Drainage. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, :1998; 18: 283-89
 19. McIlwaine M. Chest Physical Therapy: New Techniques. 1995, Chapter 62: 829-41
 - 20 Costa D. Fisioterapia Respiratória Básica. São Paulo: Atheneu,1999
 - 21 Borg G A V. Psychophysical basis of perceived exertion. Medicine Science Sport Exercise, 1982 ; 14 : 377-81
 - 22 Black L F , Hyatt R E. Maximal Respiratory Pressures : Normal , values and relationship to age and sex. American Review of Respiratory Disease, 1969 ; 99 : 696 - 702

6.0) ARTIGO EM PORTUGUÊS

Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica Após Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar

Luciane Dalcanale ^(1,2,3), Sérgio Saldanha Menna Barreto ^(3,4), Maria Ângela Fontoura ⁽³⁾

¹ Hospital da Criança Santo Antônio – ISCMPA, Porto Alegre, RS, Brasil

² Centro Universitário FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, Brasil

³ Laboratório de Fisiologia Pulmonar – Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

⁴ Programa de Pós-graduação em Medicina: Ciências Médicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Os recursos para a realização dos exames de espirometria, manovacuometria e teste de caminhada de 6 minutos foram obtidos através do FIPE / HCPA.

Correspondência para:

Luciane Dalcanale

Frei Germano, 200 / 302, Tower C

91530-060 Porto Alegre, RS, Brazil

Phone: + 55 51 33156752

dalcanale@terra.com.br

Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica Após Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar

Luciane Dalcanale, Sérgio Saldanha Menna Barreto, Maria Ângela Fontoura

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da fisioterapia respiratória na força muscular e na função respiratória do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC - grau leve ou moderado segundo o I Consenso Brasileiro de DPOC / 2000) pós programa fisioterapêutico domiciliar através de auto- execução .

Tratou-se de um ensaio clínico randomizado, com 48 pacientes participantes, de ambos os sexos e com idade entre 40 e 70 anos, que foram encaminhados à Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do HCPA, escolhidos de forma aleatória simples, divididos em 3 grupos de 16 participantes: 1º) Pacientes DPOC que não realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução; 2º e 3º) Pacientes DPOC e normais, respectivamente, que realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução.

Os pacientes foram submetidos a testes de espirometria, manovacuometria e teste de caminhada de 6 minutos. Após 4 semanas realizando o programa em dias intercalados, retornaram ao serviço e repetiram as mensurações dos testes supra-citados.

A análise *intragrupos*, mostra diferenças relevantes e significativas ($p < 0,05$) nos grupos de pacientes normais e portadores de DPOC que realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução. O grupo de DPOC obteve uma melhora geral em torno de 10% e o de normais em torno de 2%. Pode-se concluir , que a reabilitação pulmonar com um programa de fisioterapia domiciliar de auto-execução, de curta-duração , é efetivo e traz benefícios gerais, não só para o paciente, mas também para a sociedade, sendo de fácil aplicabilidade , com baixos custos e que pode persistir por um

tempo maior do que aquele que geralmente é estabelecido por programas de reabilitação institucionais.

Palavras-chave: fisioterapia respiratória, DPOC, auto-execução, espirometria, manovacuometria, teste de caminhada de 6 minutos.

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma entidade clínica caracterizada pela presença de obstrução ou limitação crônica ao fluxo aéreo, apresentando progressão lenta e irreversível, podendo ser causada, segundo West ⁽⁹⁾ por uma condição dentro da luz brônquica, na parede da via aérea, ou na região peribrônquica.

Nos pacientes portadores de DPOC é difícil definir se há apenas enfisema ou bronquite crônica, cuja combinação determina a origem destas alterações. Dessa forma, o termo DPOC é amplo, indefinido, e evita um diagnóstico inadequado.

O I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica ⁽¹⁾ define que: “ em bases clínicas, na bronquite crônica há a presença constante ou aumentos recorrentes das secreções brônquicas, suficientes para causar expectoração, devendo estar presente pelo menos três meses por ano, em dois anos sucessivos, estando afastadas outras causas capazes de produzir expectoração crônica. A hipersecreção crônica do muco é devida principalmente a alterações patológicas nas vias aéreas centrais, sendo freqüente que isto ocorra antes que seja possível detectar alterações no fluxo aéreo.

O enfisema pulmonar é definido anatomicamente como um alargamento anormal, permanente, dos espaços aéreos distais ao bronquíolo terminal, acompanhado de destruição de suas paredes, sem fibrose óbvia.”

As anormalidades funcionais descritas na DPOC ocorrem quando a doença já está evoluindo durante longo tempo. Características fisiopatológicas como a hiperinsuflação pulmonar, redução da retração elástica e prejuízo da difusão estão presentes no enfisema. Na bronquite crônica, o volume dos pulmões e a retração elástica pulmonar são normais, sendo a obstrução devida a fatores anatômicos da parede e da luz brônquica. Costuma ocorrer desuniformidade da ventilação/perfusão, o que pode levar a algum grau de hipoxemia em fase relativamente precoce da evolução da doença. Hipercapnia costuma ocorrer em fases mais avançadas. ⁽¹⁰⁾

Como característica da função pulmonar alterada na DPOC, tem-se o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), a capacidade vital (CV), o índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF) e o fluxo expiratório forçado ($FEF_{25-75\%}$) reduzidos, refletindo a obstrução das vias aéreas, quer isto seja causado por muco excessivo na luz ou espessamento da parede por alterações inflamatórias por um lado, ou perda da tração radial, pelo outro. A CVF é reduzida porque as vias aéreas fecham-se prematuramente em um volume pulmonar anormalmente alto, dando um volume residual (VR) aumentado. Mais uma vez, todos os três mecanismos podem ser fatores contributivos. ⁽⁹⁾

A capacidade pulmonar total (CPT), a capacidade residual funcional (CRF), e o volume residual (VR) estão todos tipicamente aumentados no enfisema. Estes volumes pulmonares estáticos são muitas vezes anormais na bronquite crônica, embora os aumentos em volumes sejam geralmente menos acentuados. Na DPOC, CRF e VR aumentados, ocorrem em virtude ao mesmo tempo do recuo elástico pulmonar reduzido, e das anormalidades nas vias aéreas.

Com essas e outras alterações apresentadas pelos pacientes DPOC, a fisioterapia respiratória tem por finalidade a limpeza das vias aéreas, o aperfeiçoamento ou reeducação do mecanismo respiratório e do controle sobre a respiração, manutenção adequada da expansão pulmonar, redução da dispnéia, aumento da tolerância e do desempenho no exercício, redução dos dias de hospitalização, aumento da sobrevida e do retorno ao trabalho para alguns pacientes, melhora da qualidade de vida e o conhecimento sobre sua doença.

Nos Estados Unidos, não é incomum que um programa de 4 semanas seja oferecido, de forma intensiva, permitindo um contato com os profissionais que o atendem e aos pares de grupos afins, tornando a sessão cheia de oportunidades à discussão e troca de experiências que podem ser de grande ajuda. ^(1,12)

Griffiths et al, relatam a intervenção efetiva nestes programas de reabilitação em paciente não internado, de curto e longo tempo, com diminuição do uso de serviços de saúde. ⁽¹¹⁾

Clini et al ⁽⁴⁾, concluem que um programa de treinamento de curto tempo em pacientes com DPOC não internados, pode ter um efeito fisiológico e clínico benéfico, enquanto reduz custos. Resultados semelhantes foram observados num ensaio clínico randomizado realizado por Finnerty et al. ⁽¹³⁾

A fraqueza dos músculos respiratórios e/ou redução da endurance, que pode predispor à falência respiratória ou contribuir para a limitação do exercício, é um outro fator a ser trabalhado. Para obter resposta ao treinamento, um estímulo apropriado deve ser aplicado ao músculo, uma vez que a natureza da resposta pode depender do tipo de carga a que o músculo é submetido.

Celli resumiu a base fisiológica da prescrição de exercícios para pacientes DPOC: especificidade, intensidade e reversibilidade. A especificidade relata a resposta mensurável ao treinamento do exercício. O efeito é treinamento específico; assim, o

benefício do protocolo para membros superiores não será aparente se um teste de caminhada for usado para identificar quaisquer mudanças na capacidade. Secundariamente a intensidade do treinamento tem que ser suficiente para produzir um efeito de treinamento , o qual será revertido se não houver uma continuidade.⁽¹⁴⁾

Pardy et al ⁽¹⁵⁾ descrevem que instrumentos de treinamento muscular respiratório têm sido usados para aumentar a força e a endurance nos músculos tanto da inspiração quanto da expiração. A resposta ao tratamento pode ser monitorizada pela medida da pressão inspiratória máxima (PI máx) ou pressão expiratória máxima (PE máx).

Trabalhos como os de Riera.⁽⁷⁾, Covey.⁽¹⁶⁾,Suzuki.⁽¹⁷⁾,concluem que o treinamento de músculos inspiratórios diminuem a dispnéia, aumentam a capacidade de caminhada e melhoram a qualidade de vida em pacientes DPOC.

O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da fisioterapia respiratória na força muscular e na função respiratória do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) após programa fisioterapêutico domiciliar através de auto- execução .

Secundariamente, serão verificados a efetividade do tratamento fisioterapêutico domiciliar; a existência ou não de diferença relevantes na resposta de pacientes que realizam a auto-execução e os que não realizam a auto-execução e se dentro do grupo de pacientes portadores de DPOC ocorre adaptação ou não aos testes no momento em que um grupo realizará a auto-execução e outro não.

Materiais e Métodos

Pacientes e Delineamento

Tratou-se de um ensaio clínico randomizado, com 48 pacientes participantes, escolhidos de forma aleatória simples, divididos em 3 grupos (16 pacientes em cada grupo) : Grupo 1) Pacientes DPOC que não realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução; Grupo 2) Pacientes DPOC que realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução ; Grupo 3) Pacientes Normais que realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução.

Foram considerados pacientes elegíveis aqueles com diagnóstico de DPOC (grau leve ou moderado segundo o I Consenso Brasileiro de DPOC / 2000) ou normais, encaminhados à Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), de ambos os sexos e com idade entre 40 e 70 anos.

Os pacientes que apresentassem Infecções agudas das vias aéreas superiores ou inferiores, fossem dependentes de oxigênio, desnutridos ou que apresentassem complicações ortopédicas, cardiológicas ou outras que pudessem comprometer a realização deste estudo seriam excluídos.

Situações de perdas , toleradas em 20%, foram determinadas como ,a não realização ou realização incompleta de qualquer uma das etapas de avaliação; pacientes portadores de DPOC que durante o protocolo de 4 semanas apresentassem qualquer complicação relacionada com sua doença, como quadro infeccioso, exacerbação ou necessidade de hospitalização; e o não comparecimento após 4 semanas necessárias para o retorno.

O paciente com DPOC de grau leve ou moderado ou normal que chegava à Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia e que apresentava os critérios de

elegibilidade, foi informado e convidado a participar do estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA. Dando seqüência, passou por uma avaliação de suas condições clínicas atuais e, estando apto, assinou o Termo de Consentimento Informado .

O passo seguinte foi a realização da manovacuometria (medição das pressões inspiratórias e expiratórias máximas), do teste de caminhada de 6 minutos e espirometria. Após, os pacientes que eram DPOC, sortearam num envelope, que continha papéis de cores diferentes, a qual subgrupo seriam encaminhados. O grupo 1 foi avaliado pré e pós 4 semanas de acompanhamento sem auto-execução. Os grupos 2 e 3 receberam um manual com programas de exercícios respiratórios para serem desenvolvidos em casa por 4 semanas como forma de auto-execução, realizando um treinamento prévio da execução de cada exercício e recebendo as orientações necessárias. Ao término de 4 semanas, retornaram ao serviço para uma reavaliação, composta dos procedimentos supra-citados.

O acompanhamento da adesão dos pacientes ao tratamento foi feito através de um relatório diário e de contatos telefônicos semanais, sendo que no momento em que surgissem dúvidas, seriam marcados encontros pessoais na Unidade de Fisiologia Pulmonar – Serviço de Pneumologia no HCPA, local de realização do estudo.

Foram definidas como variáveis em estudo: sexo, idade, ocupação, peso, altura, freqüências cardíaca (FC) e respiratória (FR), saturação de oxigênio (SatO₂), pressão arterial, medicamentos, história social (tabagismo), teste de caminhada de 6 minutos, pressões respiratórias máximas (manovacuometria) e VEF₁ e CVF, medidos na espirometria.

Testes

A espirometria foi utilizada para quantificar os distúrbios ventilatórios obstrutivos, segundo o Consenso Brasileiro de Espirometria. Foram realizadas curvas fluxo-volume no espirômetro Master Screen da Jaeger, utilizando a tabela 1⁽⁸⁾ para os previstos.

Tabela 1 – Classificação dos distúrbios ventilatórios segundo a gravidade

Grau	VEF₁ (% do previsto)	CVF (% do previsto)	VEF1/CVF (% do previsto)
Leve	60 - LI	60 - LI	60-LI
Moderado	41 – 59	51 – 59	41 – 59
Grave	≤ 40	≤ 50	≤ 40

LI – Limite Inferior

As pressões inspiratórias e expiratórias máximas avaliam a força dos músculos respiratórios pela verificação das pressões através da manovacuometria. Foi utilizado o aparelho Spirovis da Cosmed. Os valores normais para graduação dos resultados foram considerados a partir da tabela de Black e Hyatt:⁽²¹⁾

Tabela 2 – Valores Normais de Pressões Respiratórias Máximas

Pressão (cm H ₂ O)	Sexo	Idade (anos)				
		20-54	55-59	60-64	65-69	70-74
PI máx	HOMEM	124 ± 44	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32
	MULHER	87 ± 32	77 ± 26	73 ± 26	70 ± 26	65 ± 26
PE máx	HOMEM	233 ± 84	218 ± 74	209 ± 74	197 ± 74	185 ± 74
	MULHER	152 ± 54	145 ± 40	140 ± 40	135 ± 40	128 ± 40

O Teste de Exercício Cardiopulmonar (Teste de Caminhada de 6 minutos) é simples. Procura-se observar a tolerância do paciente às alterações cardiorespiratórias ocorridas durante o esforço, avaliando e quantificando a adequabilidade da SatO₂ ao repouso e ao exercício. Foi realizado em superfície plana e em percurso retilíneo de 27 metros, durante 6 minutos, com monitorização da SatO₂, FC, grau de dispnéia (Tabela de Borg ⁽²²⁾) e distância percorrida. O teste seria interrompido no momento em que a dessaturação atingisse níveis abaixo de 85%, e/ou quando o grau de dispnéia fosse considerável (tabela de Borg grau 4-5) trazendo um desconforto para o paciente.

Programa Fisioterapêutico

O programa fisioterapêutico domiciliar de auto-execução foi realizado em dias intercalados durante 4 semanas, constando dos seguintes exercícios: ^(1,12,18,19,20)

- ✓ Controle da Respiração: Respiração dentro do volume corrente normal usando o tórax inferior com relaxamento da porção superior e ombros.
- ✓ Exercícios de Expansão Torácica Associado ao Freno Labial : Os exercícios de expansão torácica aumentam a distribuição regional da ventilação buscando manter e melhorar a mecânica ventilatória, mobilizar a caixa torácica, minimizar o uso dos músculos acessórios da respiração, aumentar a relação ventilação/perfusão. O freno labial gera uma pequena pressão positiva durante a expiração, permitindo a manutenção da via aérea, o que pode reduzir em alguma extensão o colapso precoce de uma via aérea instável, auxiliando a desinsuflação homogênea e diminuindo o esforço.
- ✓ Ciclo Ativo da Respiração: Consiste num ciclo de controle da respiração, exercícios de expansão torácica e técnica de expiração forçada, visando a mobilização e eliminação das secreções brônquicas e na melhora da função pulmonar.

- ✓ Técnica de Expiração Forçada e Tosse: Expelir subitamente o ar dos pulmões por uma série de esforços, com ruído explosivo , provocando a abertura da glote, ocasionando a limpeza das vias aéreas.
- ✓ Trabalho com Peso de 1 Kg para Membros Superiores: Trabalho para músculos da cintura escapular envolvidos secundariamente na respiração.
- ✓ Trabalho de Musculatura Abdominal: Indispensáveis no processo de fortalecimento da musculatura respiratória, proporcionando vantagem na mecânica diafragmática, no que se refere à mecânica tóraco-abdominal, com aumento da pressão intra-abdominal.

Análise Estatística

As variáveis foram apresentadas em forma de média \pm desvio padrão.

Foi utilizado o Teste t de Student para amostras pareadas na análise intragrupos e a Análise de Variância (ANOVA) na intergrupos.

Um valor de p menor que 0,05 foi considerado significativo estatisticamente.

Em cada um destes três grupos foram distribuídos 16 pacientes, para encontramos pelo menos 10% de melhora com 95% de confiança e 80% de poder.

Resultados

Os dados referentes à análise intragrupos estão apresentados na tabela 3, na forma de média \pm desvio padrão apresentando diferenças estatisticamente significantes quando realizada a comparação pré e pós programa de fisioterapia respiratória domiciliar com auto-execução, ficando a exceção à CVF do grupo 3, pacientes normais, com $p= 0,230$.

O grupo 1 representa os pacientes DPOC que não realizaram o programa de fisioterapia respiratória domiciliar com auto-execução. Os grupos 2 e 3 são dos pacientes DPOC e normais, respectivamente, que realizaram o programa.

As perdas representaram 4,16% e foram compostas de 2 pacientes que não compareceram após 4 semanas a partir da primeira avaliação, mesmo tendo sido remarcados.

As variáveis antropométricas idade, peso e altura não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, com p correspondente a 0,222, 0,727 e 0,620 respectivamente.

A tabela 4 apresenta uma análise intergrupos, onde apenas o VEF_1 mensurado antes do programa apresentou significância, o que para nossa análise é irrelevante.

Discussão

Este estudo mostrou que, a reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, com um programa de fisioterapia domiciliar de auto-execução de no mínimo 4 semanas (curta-duração), pode ser considerado entre os programas de reabilitação pulmonar com supervisão regular já estabelecidos, com uma vantagem, em termos psicológicos, de haver o convívio familiar. Este tipo de programa, corrobora com estudos já estabelecidos, como o de Clini et al⁽⁴⁾, confirmando os efeitos positivos e resultados fisiológicos benéficos similares aos programas de longa-duração.

A análise *intragrupos*, mostra diferenças relevantes e significativas ($p < 0,05$) nos grupos de pacientes normais e portadores de DPOC que realizaram o programa de fisioterapia domiciliar com auto-execução. Verifica-se também, que quando submetidos a um mesmo tipo de tratamento, não há uma melhora previsível, ou seja, melhorariam de

qualquer forma independente de ter ou não a doença , uma vez que o grupo de DPOC obteve uma melhora geral em torno de 10% e o de normais em torno de 2%, não devendo-se esquecer, além disso, das alterações associadas ao processo de envelhecimento.

Em acréscimo, a análise de um grupo de portadores de DOPC que não realizou o programa, demonstra que não há uma adaptação aos testes realizados e sim uma melhora real dos pacientes portadores de DPOC que realizaram o programa, apesar de haver uma diferença estatisticamente significativa. Considera-se também, que o tratamento medicamentoso por si só, não traz uma melhora tão significativa quanto a associada à reabilitação pulmonar no que se expressa a qualidade de vida e a capacidade funcional destes pacientes.⁽¹⁾

Estas melhoras observadas a partir dos resultados dos testes de espirometria, manovacuometria e teste de caminhada de 6 minutos, são similares as encontrados no trabalho de Hernández et al ⁽³⁾ e demonstram a efetividade do programa de fisioterapia respiratória domiciliar com auto-execução, cujos objetivos são a redução dos sintomas respiratórios, o aumento da tolerância e do desempenho no exercício, melhora da qualidade de vida e dos sintomas psicossociais, entre outros. ⁽¹⁾ Alcançar estes objetivos traz à tona a importância da reabilitação pulmonar nos aspectos de vida gerais dos pacientes: pessoais, psicossociais e profissionais.

Estes resultados traduzem, num outro aspecto, o impacto que programas de reabilitação do tipo “ *Outpatient* “ trazem. Güell et al colocam como formas simples e de baixo custo e que oferecem benefícios similares àqueles com recursos mais intensos dos programas “ *Inpatient* “. ⁽²⁾

Os programas chamados de base-domiciliar oferecem vantagens como a de continuar o programa além do tempo estabelecido pelos institucionais, por permitirem que

o paciente passe mais tempo com sua família, e por serem capazes de realizar seus exercícios em suas atividades de vida diária. ⁽³⁾

Mesmo possuindo o conhecimento de que, programas completos de reabilitação compreendem trabalhos que envolvam membros inferiores, membros superiores, trabalhos respiratórios e posturais, excluiu-se deste estudo, o trabalho de membros inferiores, exclusivamente pelo fato de ser necessário para a execução deste o uso de ciclo ergômetros ou esteiras rolantes, não havendo esta possibilidade, por se tratar de um tratamento domiciliar e pelas condições sócio-econômicas destes pacientes.

O incremento na distância percorrida pelos pacientes DPOC no teste de caminhada de 6 minutos, supera a diferença mínima necessária de 54 metros para ser considerado significativo, como comprova o estudo de Moreira et al ⁽⁵⁾. Não havendo trabalho de membros inferiores (MIs) no programa, este aumento traduz a melhora exclusiva da capacidade ao exercício e da função pulmonar, e não por um treinamento de MIs que incidiria na melhora do rendimento muscular e da endurance destes, independente da função pulmonar prévia.

O aumento da PI máx e da PE máx nestes mesmos pacientes, mostra o efeito do treinamento dos músculos respiratórios e da adaptação destes às atividades de vida diária, estando correlacionados, conforme constatado por Cahalin et al, com o aumento da força dos músculos respiratórios e com a diminuição da dispnéia. ⁽⁶⁾

Verifica-se também que esta melhora dos músculos respiratórios, demonstrada pela medição das pressões respiratórias máximas antes e após exercícios, além de obter as vantagens supracitadas, estão correlacionadas também com o aumento da capacidade da caminhada em pacientes portadores de DPOC, coincidindo com trabalho de Riera et al, em que ocorre tratamento sem supervisão e de base domiciliar. ⁽⁷⁾

Para valorizar mudanças longitudinais, apenas o VEF₁ e a CVF devem ser considerados.

Apesar de muitos estudos não demonstrarem alterações significativas a nível de função pulmonar, os achados foram estatisticamente significantes, o que poderia ser verdadeiro, considerando uma alteração simultânea na resistência das vias aéreas e na elasticidade pulmonar.

VEF₁ variou em torno de 12%, enquanto a CVF em torno de 9%. Esta variação está dentro da estabelecida pelo I Consenso Brasileiro sobre Espirometria que relata a variação em relação ao basal destes parâmetros de 5% ao longo de um dia , de 10% ao longo de semanas e 15% ao longo de um ano.⁽¹⁾

Realizando a análise *intergrupos* , verifica-se que as variáveis são comparáveis, mesmo que a comparação do antes com o depois não apresente melhora estatisticamente significativa, possivelmente pela variabilidade intergrupos.

Pode-se concluir com este estudo , que a reabilitação pulmonar com um programa de fisioterapia domiciliar de auto-execução, de curta-duração , é efetivo e traz benefícios gerais, não só para o paciente (no que se refere aos aspectos pessoais, sociais e profissionais) mas também para a sociedade, diminuindo o uso de serviços de saúde, diminuindo a utilização dos recursos hospitalares.

Traduz um programa de fácil aplicabilidade , com baixos custos e que pode persistir por um tempo maior do que aquele que geralmente é estabelecido por programas de reabilitação institucionais.

Tabela 3 – Análise Intragrupos

Variáveis	Antes	Depois	p
GRUPO 1			
<i>VEF₁(% previsto)</i>	84,43 ± 29,71	89,75 ± 29,14	0,001
<i>CVF (% previsto)</i>	98,15 ± 28,06	103,62 ± 27,60	0,007
<i>PI máx (cm H₂O)</i>	82,31 ± 32,98	90,75 ± 34,29	0,000
<i>PE máx (cm H₂O)</i>	84,68 ± 29,53	94,75 ± 31,43	0,002
<i>TC 6' (metros)</i>	553,43 ± 66,59	585, 37 ± 67,60	0,000
GRUPO 2			
<i>VEF₁(% previsto)</i>	82,43 ± 31,68	92,50 ± 32,47	0,000
<i>CVF (% previsto)</i>	97,56 ± 28,46	105,87 ± 28,30	0,003
<i>PI máx (cm H₂O)</i>	81,06 ± 31,31	90,75 ± 34,29	0,000
<i>PE máx (cm H₂O)</i>	82,81 ± 30,22	94,75 ± 31,43	0,008
<i>TC 6' (metros)</i>	545,31 ± 95,68	607,25 ± 85,70	0,000
GRUPO 3			
<i>VEF₁(% previsto)</i>	108,18 ± 18,68	110,62 ± 18,22	0,021
<i>CVF (% previsto)</i>	111,56 ± 21,76	114,18 ± 21,24	0,230
<i>PI máx (cm H₂O)</i>	86,68 ± 26,53	102,68 ± 31,22	0,001
<i>PE máx (cm H₂O)</i>	91,18 ± 32,78	102,75 ± 29,59	0,002
<i>TC 6' (metros)</i>	582,68 ± 50,71	629,75 ± 68,01	0,000

Tabela 4 – Análise Intergrupos

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	p
VEF₁ (% do Previsto)				
Antes	84,43 ± 29,71	82,43 ± 31,68	108,18 ± 18,68	0,018
Depois	89,75 ± 29,14	92,50 ± 32,47	110,62 ± 18,22	0,074
CVF (% do Previsto)				
Antes	98,15 ± 28,06	97,56 ± 28,46	111,56 ± 21,76	0,245
Depois	103,62 ± 27,60	105,87 ± 28,30	114,18 ± 21,24	0,484
PI máx (cm H₂O)				
Antes	82,31 ± 32,98	81,06 ± 31,31	86,68 ± 26,53	0,860
Depois	90,75 ± 34,29	90,75 ± 34,29	102,68 ± 31,22	0,509
PE máx (cm H₂O)				
Antes	84,68 ± 29,53	82,81 ± 30,22	91,18 ± 32,78	0,725
Depois	94,75 ± 31,43	94,75 ± 31,43	102,75 ± 29,59	0,700
TC 6` (metros)				
Antes	553,43 ± 66,59	545,31 ± 95,68	582,68 ± 50,71	0,327
Depois	585,37 ± 67,60	607,25 ± 85,70	629,75 ± 68,01	0,250

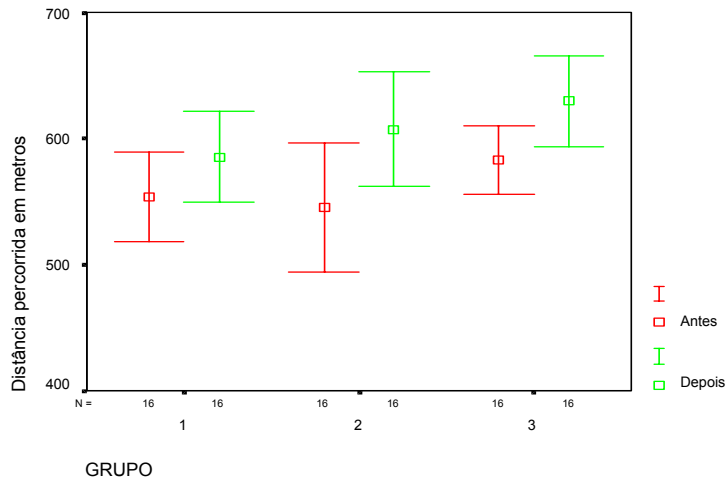


Figura 1- Análise Intragrupos do Teste de Caminhada de 6 minutos

Grupo 1 : Antes 553,43 ± 66,59 ; Depois 585,37 ± 67,60 ; p = 0,000

Grupo 2 : Antes 545,31 ± 95,68 ; Depois 607,25 ± 85,70 ; p = 0,000

Grupo 3 : Antes 582,68 ± 50,71 ; Depois 629,75 ± 68,01 ; p = 0,000

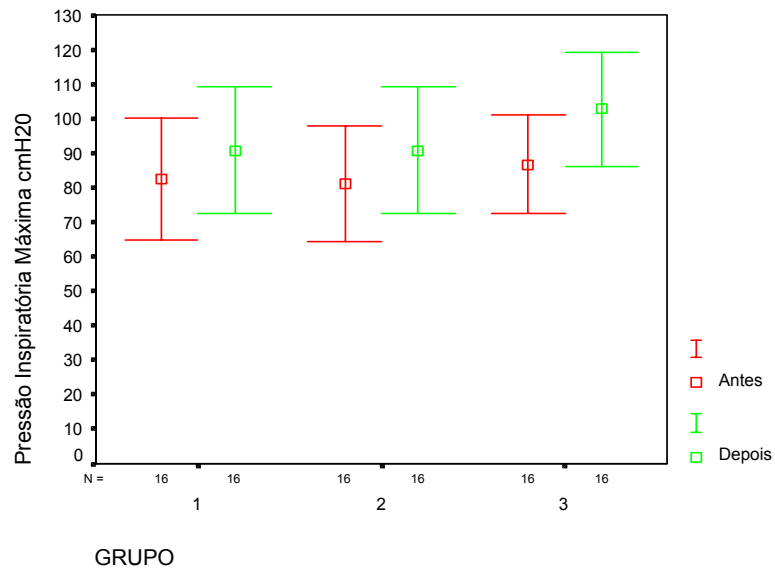


Figura 2- Análise Intragrupos da PI máx

Grupo 1 : Antes 82,31 ± 32,98 ; Depois 90,75 ± 34,29 ; p = 0,000

Grupo 2 : Antes 81,06 ± 31,31 ; Depois 90,75 ± 34,29 ; p = 0,000

Grupo 3 : Antes 88,68 ± 26,53 ; Depois 102,68 ± 31,22 ; p = 0,001

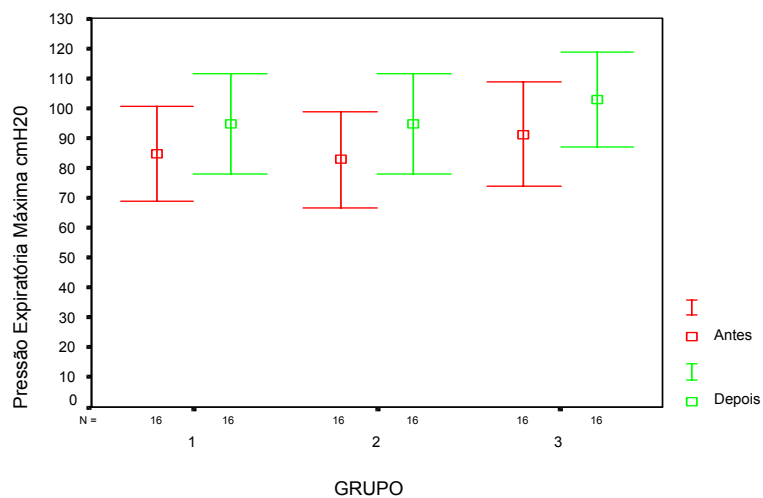


Figura 3- Análise Intragrupos da PE máx

Grupo 1 : Antes 84,68 ± 29,53 ; Depois 94,75 ± 31,34 ; p = 0,002

Grupo 2 : Antes 82,81 ± 30,22 ; Depois 94,75 ± 31,43 ; p = 0,008

Grupo 3 : Antes 91,18 ± 32,78 ; Depois 102,75 ± 29,59 ; p = 0,002

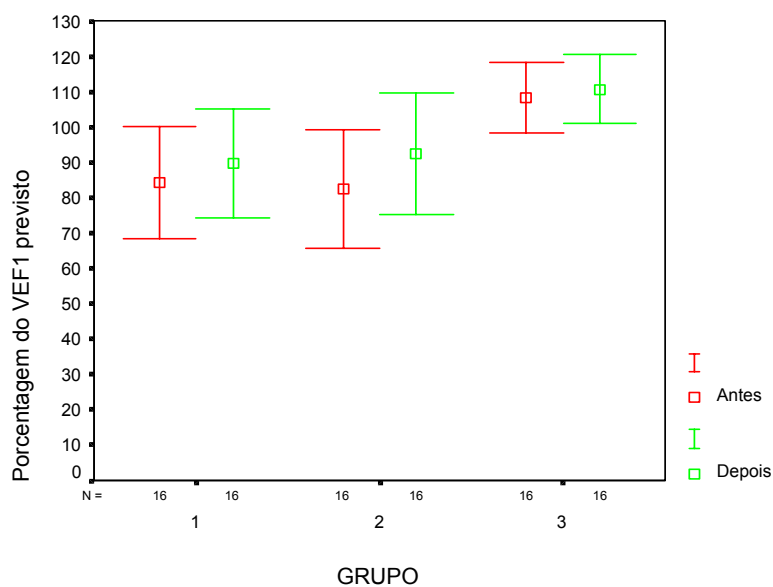


Figura 4- Análise Intragrupos do VEF₁

Grupo 1 : Antes 84,43 ± 29,71 ; Depois 89,75 ± 29,14 ; p = 0,001

Grupo 2 : Antes 82,43 ± 31,63 ; Depois 92,50 ± 32,47 ; p = 0,000

Grupo 3 : Antes 108,18 ± 18,68 ; Depois 110,62 ± 18,22 ; p = 0,021

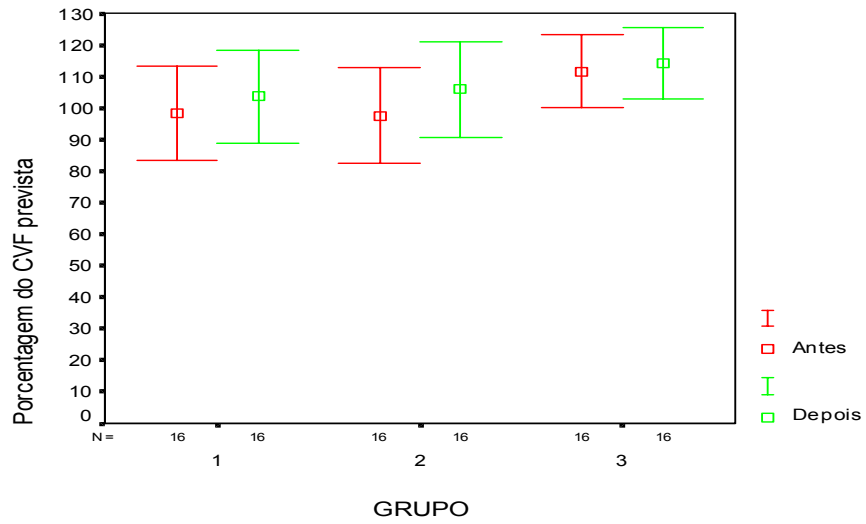


Figura 5- Análise Intragrupos da CVF

Grupo 1 : Antes 98,16 ± 28,06 ; Depois 103,62 ± 27,60 ; p = 0,007

Grupo 2 : Antes 97,56 ± 28,46; Depois 105,87 ± 28,30 ; p = 0,003

Grupo 3 : Antes 111,56 ± 21,76 ; Depois 114,18 ± 21,24 ; p = 0,230

Referências

- 1 I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Jornal de Pneumologia*, Abril 2000; 26 (Suppl 1) : 36 S - 37S
- 2 Güell R, Casan P, Belda J, Sangenis M, Morante F, Guyatt GH, Sanchis J .Long-term effects of Outpatient Rehabilitation of COPD. *Chest* 2000; 117:976 – 83
- 3 Hernández TEM, Rubio TM, Ruiz FO , Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a Home-Based Training Program for Patients with COPD. *Chest* 2000;118: 106 – 14
- 4 Clini E, Foglio K, Bianchi L, Porta R, Vitacca M, Ambrosino N. In-Hospital Short-term Training Program for Patients with Chronic Airway Obstruction. *Chest* 2000; 120: 1500 – 05
- 5 Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste de caminhada de seis minutos em pacientes DPOC durante programa de reabilitação. *Jornal de Pneumologia* 2001 : 27 : 297-99
- 6 Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Heart Failure Awaiting Cardiac Transplantation: Results of a Pilot Clinical Trial. *Physical Therapy* 1997 ; 77 :830-38
- 7 Riera HS, Rubio TM, Ruiz FO, Ramos PC, Otero DDC, Hernandez TE, Gomez JC. Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD. *Chest* 2001; 120 : 748-56
- 8 I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *Jornal de Pneumologia* 1996. 22105 – 64
- 9 West JB. *Fisiopatologia Pulmonar Moderna*. 4ª Edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1996
- 10 Da Silva LCC, Rubin AS, Da Silva LMC. *Avaliação Funcional Pulmonar*. Rio de Janeiro: Revinter, 2000
- 11 Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, Turner-Lawlor PJ, Payne N, Newcombe RG, Ionescu AA, Thomas J , Tunbridge J. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet*,2000; 355: 362-68

- 12 Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002
- 13 Finnerty JP, Keeping I, Bullough I, Jones J. The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. Chest, 2001; 119: 1705-10
- 14 Celli BR. Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 1986; 314: 1485-90
- 15 Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory Muscle Training. Clinics in Chest Medicine, 1988; 9 : 287-96
- 16 Covey MK, Larson JL, Witrz SE, Berry JK, Pogue NJ, Alex CG, Patel M. High-intensity Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Severely Reduced Function. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, 2001; 21(4): 231-40
- 17 Suzuki S, Yoshiike Y, Suzuki M, Akahori T. Inspiratory Muscle Training and Respiratory Sensation during Treadmill Exercise. Chest, 1993; 104: 197-202
- 18 Langernderfer B. Alternatives to Percussion and Postural Drainage. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, :1998; 18: 283-89
- 19 McIlwaine M. Chest Physical Therapy: New Techniques. 1995, Chapter 62: 829-41
- 20 Costa D. Fisioterapia Respiratória Básica. São Paulo: Atheneu,1999
- 21 Borg G A V. Psychophysical basis of perceived exertion. Medicine Science Sport Exercise, 1982 ; 14 : 377-81
- 22 Black L F , Hyatt R E. Maximal Respiratory Pressures : Normal , values and relationship to age and sex. American Review of Respiratory Disease, 1969 ; 99 : 696 - 702

7.0) ANEXOS

7.1) *Ficha de Avaliação (ANEXO 1)*

AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

Nº: _____

() DPOC () Externo

1.0 Dados de Identificação:

Nome:

Endereço:

Procedência:

Telefone:

Sexo : () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos

Ocupação :

2.0) Anamnese:

HDA:

HPP:

HS:

Medicamentos Atuais:

3.0) Exame Físico:

FR: _____ irpm FC: _____ bpm SATO₂: _____ %

Peso: _____ Kg Altura: _____ cm PA: _____ mmHg

Tipo de Tórax:

Expansibilidade Pulmonar: _____

Mobilidade Torácica: _____

Padrão Ventilatório: _____

Uso de Musculatura Acessória: () Sim () Não () Grau

Tiragens: () Não () TSC () TIC () TSE

BAN : () Sim () Não

AP: MV () UD () Rude () Diminuído → Local: _____

Ruídos Adventícios: () sibilos () roncos () crepitantes () bolhosos

Cianose : () Sim () Não

Posição de Ancoragem : () Sim () Não

Tosse: () Produtiva () Improdutiva () Eficaz () Ineficaz

Secreção: () Hialina () Mucóide () Mucopurulenta () Purulenta
() Hemática

MANOVACUOMETRIA

DATA:	PI máx (cmH₂O)	PE máx (cmH₂O)
1ª Medida		
2ª Medida		
3ª Medida		

DATA:	PI máx (cmH₂O)	PE máx (cmH₂O)
1ª Medida		
2ª Medida		
3ª Medida		

TESTE DE CAMINHADA DOS 6 MINUTOS

DATA:	FC (bpm)	FR (irpm)	Sat O₂ (%)	Escala de BORG	Dor em Msls
Repouso					
Pós-caminhada					

	0.5minuto	1 minuto	2 minutos	3 minutos	4 minutos	5 minutos	6 minutos
FC							
Sat O₂							

Nº de Voltas: _____ Total : _____ metros

Tempo de Retorno aos Parâmetros Iniciais: _____

DATA:	FC (bpm)	FR (irpm)	Sat O ₂ (%)	Escala de BORG	Dor em MsIs
Repouso					
Pós-caminhada					

	0.5minuto	1 minuto	2 minutos	3 minutos	4 minutos	5 minutos	6 minutos
FC							
Sat O ₂							

Nº de Voltas: _____ Total : _____ metros

Tempo de Retorno aos Parâmetros Iniciais: _____

7.2) Termos de Consentimento Informado (ANEXO 2)

Termo de Consentimento Informado

Pacientes Portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica que Realizarão Auto-execução.

Eu, _____ concordo em participar de forma voluntária do trabalho sobre o Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes DPOC pós Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar, uma vez que esta forma de auto-execução é um método econômico, viável e útil de recuperar a capacidade respiratória. Este trabalho é realizado pela Fisioterapeuta Luciane Dalcanale, sob a orientação do Dr. Sérgio Menna Barreto e co-orientação da Dra. Maria Ângela Fontoura, realizado na Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Dessa forma, serei avaliado através de testes de espirometria, medição das pressões respiratórias máximas e teste de exercício cardiopulmonar (Teste de Caminhada dos 6 minutos) . Todos os dados obtidos nestes procedimentos serão mantidos em anonimato .Receberei um programa de exercícios para realizar em casa em dias intercalados como forma de auto-execução, e após 4 semanas, retornarei para uma reavaliação através dos mesmos testes citados anteriormente. Fico ciente de que o presente trabalho não trará prejuízos e riscos quaisquer a minha saúde, pois receberei monitoramento em tempo integral durante os testes e os exercícios a serem realizados em casa não oferecem maiores riscos e caso seja necessário serei orientado recebendo a assistência específica.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Nome do Paciente: _____

Assinatura do Paciente: _____

Assinatura da Pesquisadora _____

Termo de Consentimento Informado

Pacientes Portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica que Não Realizarão Auto-execução.

Eu, _____ concordo em participar de forma voluntária do trabalho sobre o Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes DPOC pós Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar, uma vez que esta forma de auto-execução é um método econômico, viável e útil de recuperar a capacidade respiratória. Este trabalho é realizado pela Fisioterapeuta Luciane Dalcanale, sob a orientação do Dr. Sérgio Menna Barreto e co-orientação da Dra. Maria Ângela Fontoura, realizado na Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Dessa forma, serei avaliado através de testes de espirometria, medição das pressões respiratórias máximas e teste de exercício cardiopulmonar (Teste de Caminhada dos 6 minutos) . Todos os dados obtidos nestes procedimentos serão mantidos em anonimato .Após 4 semanas, retornarei para uma reavaliação através dos mesmos testes citados anteriormente. Fico ciente de que o presente trabalho não trará prejuízos e riscos quaisquer a minha saúde, pois receberei monitoramento em tempo integral durante os testes e os exercícios a serem realizados em casa não oferecem maiores riscos e caso seja necessário serei orientado recebendo a assistência específica.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Nome do Paciente: _____

Assinatura do Paciente: _____

Assinatura da Pesquisadora _____

Termo de Consentimento Informado

Voluntários Externos Hígidos que Realizarão Auto-execução.

Eu, _____ concordo em participar de forma voluntária do trabalho sobre o Estudo da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes DPOC pós Tratamento Fisioterapêutico Domiciliar, uma vez que esta forma de auto-execução é um método econômico, viável e útil de recuperar a capacidade respiratória. Este trabalho é realizado pela Fisioterapeuta Luciane Dalcanale, sob a orientação do Dr. Sérgio Menna Barreto e co-orientação da Dra. Maria Ângela Fontoura, realizado na Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Dessa forma, serei avaliado através de testes de espirometria, medição das pressões respiratórias máximas e teste de exercício cardiopulmonar (Teste de Caminhada dos 6 minutos) . Todos os dados obtidos nestes procedimentos serão mantidos em anonimato .Receberei um programa de exercícios para realizar em casa em dias intercalados como forma de auto-execução, e após 4 semanas, retornarei para uma reavaliação através dos mesmos testes citados anteriormente. Fico ciente de que o presente trabalho não trará prejuízos e riscos quaisquer a minha saúde, pois receberei monitoramento em tempo integral durante os testes e os exercícios a serem realizados em casa não oferecem maiores riscos e caso seja necessário serei orientado recebendo a assistência específica.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Nome do Paciente: _____

Assinatura do Paciente: _____

Assinatura da Pesquisadora _____

7.3) Escala de Borg (ANEXO 3)

0	NENHUMA FALTA DE AR
0.5	MUITO, MUITO LEVE
1	MUITO LEVE
2	LEVE
3	MODERADA
4	POUCO SEVERA
5	SEVERA
6	SEVERA
7	MUITO SEVERA
8	MUITO SEVERA
9	MUITO, MUITO SEVERA (QUASE MÁXIMA)
10	MÁXIMA FALTA DE AR

7.4) Tabela de Valores Normais de Pressões Respiratórias Máximas (Black e Hyatt)

(ANEXO 4)

		Pressão (cm H₂O)				
		Idade (anos)				
Pressão	Sexo	20-54	55-59	60-64	65-69	70-74
PI máx	Homem	124 ± 44	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32
	Mulher	87 ± 32	77 ± 26	73 ± 26	70 ± 26	65 ± 26
PE máx	Homem	233 ± 84	218 ± 74	209 ± 74	197 ± 74	185 ± 74
	Mulher	152 ± 54	145 ± 40	140 ± 40	135 ± 40	128 ± 40

7.5) Manual de Fisioterapia Respiratória (ANEXO 5)

