

**Fernanda Santos Almeida**

Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – UNIFAE [fernandasantoro01@gmail.com](mailto:fernandasantoro01@gmail.com)

**Renata Cristiane Gennari Bianchi**

Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – UNIFAE  
[renatagennari@gmail.com](mailto:renatagennari@gmail.com)

# AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E GRAU OBSTRUTIVO DAS VIAS AÉREAS EM PACIENTE PORTADOR DE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: ESTUDO DE CASO

## RESUMO

Doença pulmonar obstrutiva crônica é uma doença definida por limitação ao fluxo aéreo que não é totalmente reversível. O substrato fisiopatológico envolve enfisema pulmonar e bronquite crônica. É a quarta principal causa de morte e afeta atualmente cerca de 5,5 milhões de brasileiros. Tabagismo é uma das principais causas. A sintomatologia inclui tosse, secreção, dispneia pela diminuição do recolhimento elástico do pulmão e aumento da resistência das vias aéreas, sibilância e expectoração crônicas, depressão, ansiedade e isolamento, com consequente queda da qualidade de vida. A intervenção da fisioterapia respiratória deve ser precoce, promovendo melhora da ventilação pulmonar e da funcionalidade do paciente. O estudo teve objetivo de avaliar a evolução desta doença em um paciente que realiza fisioterapia respiratória, através da força muscular respiratória (pressão inspiratória e expiratória máximas) e grau obstrutivo das vias aéreas através do pico de fluxo expiratório. Para isso, foi realizada uma pesquisa retrospectiva, quali e quantitativa, de estudo de caso de um paciente adulto do sexo masculino com a referida doença. Os resultados sugeriram que não houve significância estatística dos parâmetros avaliados no tratamento, não retardando a evolução da doença. Isso pode ter ocorrido devida à frequência interrupta do paciente, além da evolução da própria doença. Concluiu-se que a falta da frequência nas sessões e a evolução da doença influenciaram de forma negativa nos resultados. De qualquer maneira, estes podem contribuir na sinalização da evolução da doença pulmonar obstrutiva crônica, com uma avaliação mais fidedigna e individualizada de parâmetros importantes da fisioterapia respiratória.

**Palavras-chave:** Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, Pressões Respiratórias Máximas, Pico de Fluxo Expiratório.

## EVALUATION OF MUSCULAR RESPIRATORY FORCE AND OBSTRUCTIVE DEGREE OF AIRWAYS IN A PATIENT WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: CASE STUDY

## ABSTRACT

Chronic obstructive pulmonary disease is a disease defined by airflow limitation that is not fully reversible. The pathophysiological substrate involves pulmonary emphysema and chronic bronchitis. It is the fourth leading cause of death and outcrop about 5.5 million Brazilians. Smoking is a major cause. Symptoms include coughing, secretion, dyspnoea due to decreased elastic lung recoil and increased airway resistance, wheezing and chronic expectoration, depression, anxiety and isolation, with a consequent decrease in quality of life. The intervention of respiratory physiotherapy must be early, promoting the improvement of the patient's lung capacity and functionality. The study aimed to evaluate the evolution of the disease in a patient undergoing respiratory physiotherapy, through respiratory muscle strength (maximum inspiratory and expiratory pressure) and obstructive airway degree through peak expiratory flow. For this, a retrospective, qualitative and quantitative research was carried out of a case study of an adult male patient with a disease. The results suggested that there was no statistical significance of the parameters adopted in the treatment, not delaying the evolution of the disease. This may have occurred due to the patient's interrupted frequency, in addition to the evolution of the disease itself. It was concluded that the lack of frequency in classes and the evolution of the disease induced in a negative way in the results. In any case, they can contribute to signal the evolution of chronic obstructive pulmonary disease, with a more reliable and individualized assessment of important parameters of respiratory physiotherapy.

**Keywords:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Maximum Respiratory Pressures, Peak Expiratory Flow.

---

---

## 1. INTRODUÇÃO

A DPOC é uma doença definida por limitação ao fluxo aéreo que não é totalmente reversível. Esta limitação usualmente é progressiva e associada a uma resposta inflamatória do pulmão, a partículas ou gases nocivos. Além disso, a DPOC caracteriza-se por sinais e sintomas respiratórios associados à obstrução crônica das vias aéreas (VA)

inferiores, geralmente em decorrência à exposição inalatória prolongada a material particulado ou gases irritantes<sup>11</sup>.

O substrato fisiopatológico da DPOC envolve bronquite crônica e enfisema pulmonar, os quais geralmente ocorrem de forma simultânea, com vários graus de comprometimento relativos a um mesmo indivíduo. O enfisema pulmonar é resultante de importantes alterações de toda a estrutura distal

do bronquíolo terminal, seja por dilatação dos espaços aéreos, seja por destruição da parede alveolar, ocasionando a perda da superfície respiratória, diminuição do recolhimento elástico e hiperinsuflação pulmonar<sup>17</sup>. Já a bronquite crônica é definida como a presença de tosse produtiva por pelo menos três meses, em dois anos consecutivos<sup>4</sup>. Tal doença caracteriza-se por obstrução de VA de pequeno calibre e produção aumentada de muco. Muitos pacientes com bronquite crônica também apresentam graus variados de enfisema<sup>1</sup>.

Tabagismo continua sendo uma das principais causas da DPOC, assim como de outras doenças<sup>11</sup>. Os principais sinais e sintomas da DPOC são tosse, produção de secreção, dispneia que é causada pela diminuição do recolhimento elástico do pulmão e aumento da resistência das VA, sibilância e expectoração crônicas, depressão, ansiedade e isolamento. Também pode haver agravamento do quadro pulmonar, com surgimento de outras doenças respiratórias. Além disso, a DPOC está associada a um quadro inflamatório sistêmico, com manifestações como perda de peso e redução da massa muscular nas fases mais avançadas<sup>20</sup>.

O diagnóstico de DPOC é feito essencialmente com o recurso espirometria<sup>12</sup>. Ela permite perceber o grau de obstrução presente e conseqüentemente o grau de severidade da doença<sup>13</sup>. Deve salientar que a gravidade da doença não deverá ser apenas baseada na gravidade da limitação do fluxo respiratório, mas também na presença, mais ou menos acentuada, de sintomas como a dispneia ou a intolerância ao exercício<sup>9</sup>.

Os métodos de avaliação da fisioterapia respiratória auxiliam como parâmetros de

evolução da doença. São eles: anamnese, exame físico, saturação de oxigênio pela oximetria de pulso (SpO<sub>2</sub>), frequência respiratória (FR), ausculta pulmonar (AP), análise do condicionamento cardiopulmonar com monitorização da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC), além dos testes de função pulmonar e radiografia de tórax. Além disso, dois parâmetros são muito importantes para a avaliação na melhora da funcionalidade respiratória neste caso: a força muscular respiratória através da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), além da avaliação do grau obstrutivo das VA através do *PeakFlow*<sup>®14</sup>.

De acordo com a importância da análise da força muscular respiratória e o grau obstrutivo das vias aéreas a serem estudado, houve objetivo de avaliar a evolução da DPOC através da força muscular respiratória pela PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> e avaliação do grau obstrutivo das VA através do *PeakFlow*<sup>®</sup>, de um paciente portador de DPOC. Além disso, também foram analisadas SpO<sub>2</sub>, FR e AP no período estudado.

## **METODOLOGIA**

### **Delineamento**

Trata-se de uma pesquisa retrospectiva, quali e quantitativa, em que os dados foram adquiridos de forma sistematizada e posteriormente, mensurados estatisticamente durante o ano de 2015 até o ano de 2019. A busca eletrônica foi efetuada nas bases de dados PubMed, SciELO, Lilacs e capítulos de livros da biblioteca da própria instituição.

## Participante

Paciente, sexo masculino, 63 anos, brasileiro, portador de DPOC que realiza fisioterapia respiratória no setor de Pneumologia.

## Local

Foi realizado no setor de Pneumologia de uma Clínica Escola de Fisioterapia de um Centro Universitário de uma cidade do interior do Estado de São Paulo.

## Procedimentos

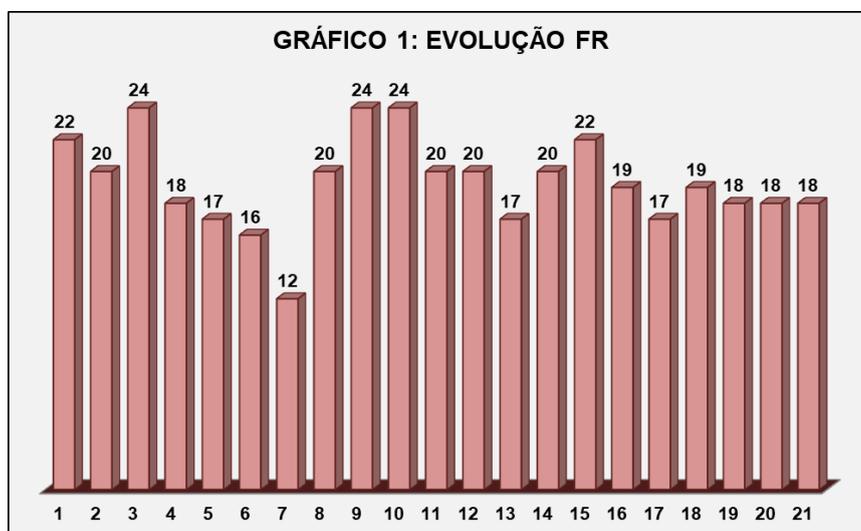
O estudo foi realizado no setor de Pneumologia de uma Clínica Escola de Fisioterapia de um Centro Universitário de uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Seguiu com as exigências para pesquisas que envolvem seres humanos, de acordo com a Resolução nº 466 de 2012 do Ministério da Saúde. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética (CEP UNIFAE), com o parecer de número 22337419.8.0000.5382. Somente após aprovação da pesquisa e fornecido o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) ao participante, é que foi realizada a coleta das

informações necessárias através da Ficha de Evolução Diária do Setor de Pneumologia. O período considerado para a coleta de dados foi março de 2015 até junho de 2019. Torna-se importante ressaltar que o estudo foi retrospectivo. Foram analisados os seguintes dados: P<sub>Imax</sub>, P<sub>E<sub>max</sub></sub>, FR, SpO<sub>2</sub>, *PeakFlow*<sup>®</sup> e AP. Estes dados foram armazenados no Programa *Word* e *Excel* do computador e serviram para análise estatística a fim de atender os objetivos do estudo.

## RESULTADOS

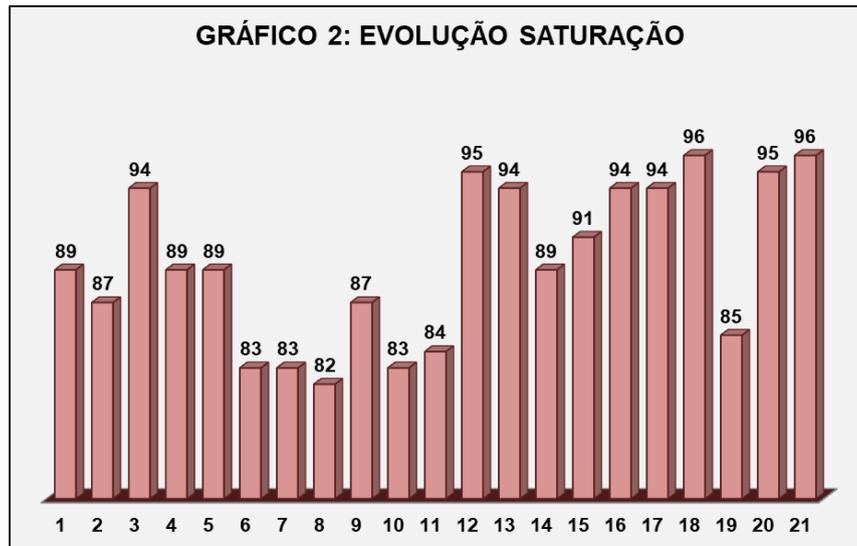
A partir dos dados coletados durante o período de 4 anos, pretendeu-se analisar a evolução do paciente considerando-se as variáveis: FR, SpO<sub>2</sub>, *PeakFlow*<sup>®</sup> e P<sub>Imáx</sub> e P<sub>E<sub>máx</sub></sub> no manovacuômetro. Para melhor ilustração do desempenho do paciente ao longo dos anos, através do *software Excel*, foram gerados os gráficos 1, 2, 3, 4 e 5. Para visualização mais clara dos gráficos, optou-se por numerar de 1 a 21 os 21 meses de dados coletados.

**Gráfico 1.** Evolução da FR.



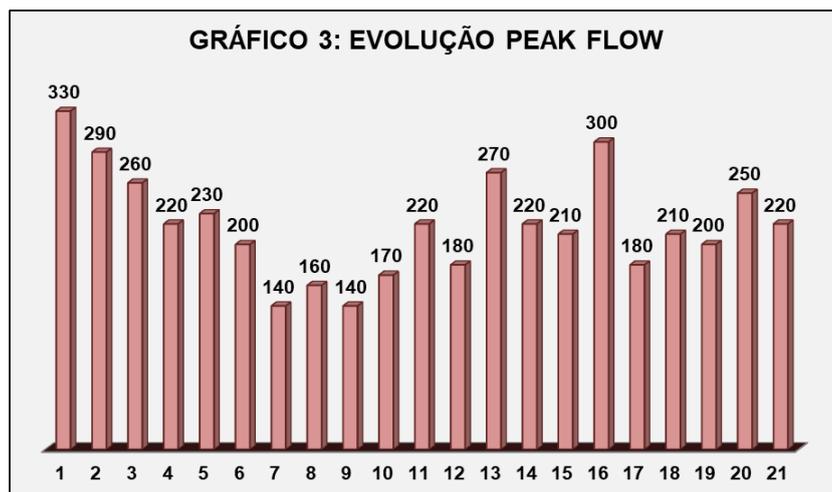
Fonte: Própria autora

**Gráfico 2.** Evolução da SpO<sub>2</sub>.



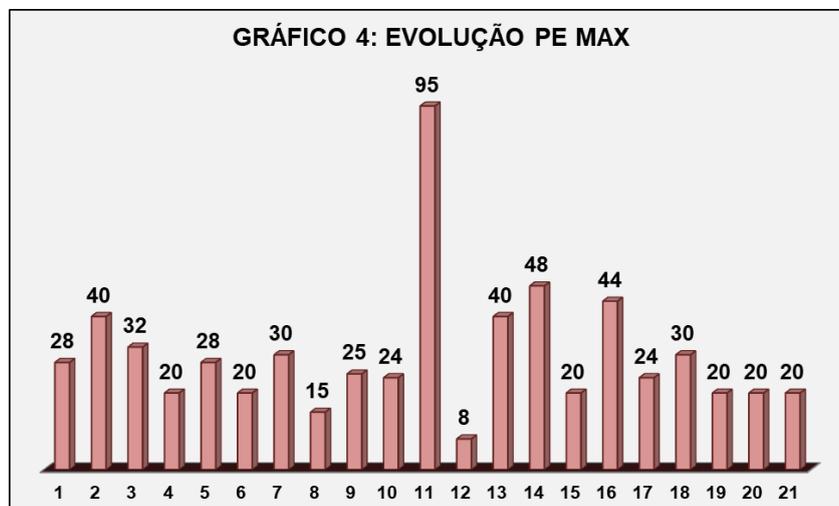
Fonte: Própria autora.

**Gráfico 3.** Evolução de *PeakFlow*<sup>®</sup>.



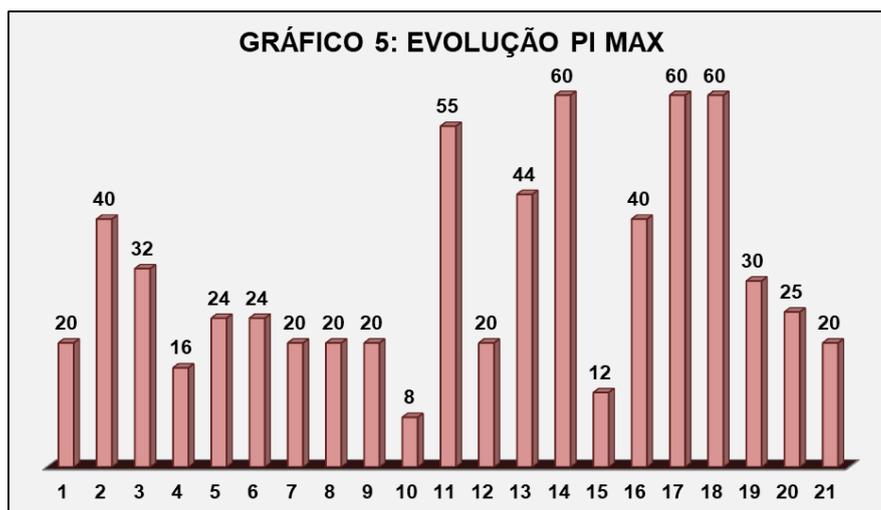
Fonte: Própria autora.

**Gráfico 4.** Evolução da PE máx.



Fonte: Própria autora.

**Gráfico 5.** Evolução da PI Max.



**Fonte:** Própria autora.

Observando-se os gráficos, visualmente, não é possível determinar nenhuma tendência de piora ou melhora do paciente em nenhuma das variáveis estudadas. Houve muita variação dos resultados, seja em momentos de grandes quedas até momentos de grandes altas.

Sendo assim, uma nova análise foi realizada como tira-teima. Para tanto, também através do *software Excel*, foi aplicado aos dados o método da Análise de Variância – ANOVA. Segundo CATEN et al.<sup>8</sup>, este método determina se houve diferença significativa entre os dados comparando-se o p-valor obtido com o valor tabelado (p-valor < 0,05). Se o valor obtido for maior que o tabelado, não houve diferença significativa, e vice-versa. Os resultados de p-valor obtidos foram: FR: 0,45, SpO<sub>2</sub>: 0,43, *PeakFlow*<sup>®</sup>: 0,56, PEmáx: 0,60 e pImáx: 0,51.

Os p-valores obtidos ficaram bem acima do valor tabelado. Dessa forma, constata-se que estatisticamente o tratamento não influenciou significativamente nas variáveis analisadas, ou seja, não houve significância estatística para os dados analisados.

Em relação à ausculta pulmonar, foram coletadas as descrições de todas as sessões avaliadas do período, a qual manteve-se sempre com murmúrio vesicular diminuído globalmente, sem ruídos adventícios.

Apesar de não ter sido um dos objetivos da pesquisa, é importante registrar que em todas as sessões foi realizada a monitorização de parâmetros hemodinâmicos, como a PA e FC. Estas se mantiveram estáveis, permitindo a realização das condutas respiratórias.

## DISCUSSÃO

Os resultados sugerem que não houve significância estatística dos parâmetros avaliados no tratamento, não retardando a evolução da doença. Isso pode ter ocorrido devida à frequência interrupta do paciente, seja por algumas faltas às sessões ou devido ao período de férias e recesso relativos ao calendário acadêmico; além da evolução da própria doença crônica do paciente.

Por tratar-se de um paciente que possui uma doença crônica o tratamento precisa ser feito de forma regular e sem interrupções. Os

resultados provavelmente teriam sido eficazes se não houvessem faltas e interrupções ao tratamento, acarretando a não evolução do mesmo.

A ausculta respiratória é um dos principais recursos de avaliação do sistema respiratório utilizada pelo fisioterapeuta para caracterizar o quadro cinético-funcional do paciente e deduzir a respeito da evolução e da eficácia do tratamento realizado. Na ausculta pulmonar de um paciente com DPOC, espera-se encontrar murmúrio vesicular diminuído causado pela característica do tórax em tonel, hiperinsuflação e aprisionamento de ar, com ou sem ruídos adventícios, que vai depender do grau obstrutivo que o paciente se encontra, podendo ter ou não suas exacerbações<sup>12</sup>. No caso do presente estudo, a AP do paciente sempre se mostrou com murmúrio vesicular diminuído globalmente, sem ruídos adventícios. A fisioterapia respiratória provavelmente conseguiu otimizar a ventilação pulmonar e não houve piora da auscultação nesse caso, como presença de secreções ou sibilância.

A manutenção da bomba muscular respiratória é de vital importância para o sistema respiratório, cujos músculos respiratórios são fundamentais a ação da mecânica respiratória e, em condições fisiopatológicas, a força muscular apresenta-se alterada, refletida na diminuição das pressões respiratórias. Para este quando um músculo perde sua flexibilidade normal, ocorre uma alteração na relação comprimento-tensão, incapacitando-o de produzir um pico de tensão adequado, o que desenvolve fraqueza com retração muscular<sup>13</sup>.

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada por meio de medidas estáticas ou

dinâmicas. As medidas estáticas clássicas de avaliação da força dos músculos respiratórios são as pressões respiratórias máximas (PRM). A mensuração das PRM consiste em duas medidas, a pressão inspiratória máxima (PImáx) que se refere à força da musculatura inspiratória, e a pressão expiratória máxima (PEmáx) que se refere a força dos músculos expiratórios. São testes gerais da função neuromuscular do diafragma, dos músculos abdominais, os músculos intercostais e acessórios que refletem a força máxima que os músculos do sistema respiratório são capazes de fazer tanto na inspiração fisiológica quanto na expiração forçada<sup>14</sup>.

A manovacuometria é usada para avaliar a força muscular respiratória em diversas condições. É medida por um teste simples e de fácil realização com reprodutibilidade aceitável, mostrando de forma global a força dos músculos respiratórios. Durante esse teste deve ser levado em consideração o sexo juntamente com a idade como variável, onde as aferições são feitas em limites de encurtamento e estiramento muscular voluntário, de modo a maximizar a força muscular pulmonar<sup>15</sup>.

*Peakflow* é o fluxo mais elevado que um indivíduo consegue gerar durante um esforço expiratório iniciado após uma inspiração máxima. Este pico de fluxo é medido e os seus valores serão indicativos de presença de resistência ao fluxo aéreo nas vias aéreas. O pico de fluxo gerado pelo esforço do paciente avalia a gravidade de obstrução das vias aéreas, bem como a responsividade das mesmas à bronco dilatações. Essa manobra deve ser feita no total de 3 vezes e, a taxa mais alta desses 3 fluxos é registrada como o fluxo de pico expiratório.

Faixa de normalidade do fluxo de pico expiratório (PEF): homens 500-700 litros/minuto e mulheres 380-500 litros/minuto<sup>16</sup>.

O pico de fluxo expiratório (PFE) é determinado pelo volume pulmonar, pelas propriedades elásticas do pulmão e pela força e coordenação dos músculos respiratórios. Portanto, o PFE tem grande valor na identificação e monitorização de progresso da limitação de fluxo aéreo, sendo um índice indireto do calibre das vias aéreas<sup>17</sup>.

Os exercícios de cinesioterapia respiratória e cinesioterapia motora trazem resultados favoráveis para reabilitação, sendo considerado o elemento central com a finalidade de aprimorar a funcionalidade física e reduzir incapacidades<sup>18</sup>. No caso do presente estudo, os resultados sem significância estatística, apesar de ter sido realizada a fisioterapia respiratória, pode ter ocorrido devida à frequência interrompida do paciente (decorrente de vários motivos), além da evolução da própria doença crônica.

A reabilitação respiratória consiste em um programa multiprofissional para portadores de pacientes DPOC que otimiza o desempenho físico e social e a autonomia de cada paciente. O exercício baseia-se em princípios gerais da fisiologia que são sobrecarga, especificidade, reversibilidade e individualização<sup>19</sup>.

A identificação de fatores de risco e da doença em seu estágio inicial, o encaminhamento ágil e adequado para o atendimento especializado e a atenção domiciliar dão à Atenção Básica um caráter essencial para um melhor resultado terapêutico<sup>20</sup>.

O desequilíbrio na mecânica respiratória constata-se por meio de dados onde houve muita variação nos resultados, obtendo momentos de

grandes quedas e momentos de grandes altas decorrente dos meses em que o paciente se ausentou ocasionando uma regressão ao tratamento.

O tratamento contínuo da fisioterapia torna-se relevante quando há colaboração do participante nas sessões de fisioterapia, uma vez que, a fisioterapia promove a melhora da força muscular respiratória estabelecendo uma otimização da troca gasosa e conseqüentemente uma diminuição do desconforto respiratório.

Estudos apontam que pacientes crônicos precisam de uma motivação extra durante o período de reabilitação com uma abordagem multidisciplinar.

## CONCLUSÃO

Em relação à evolução da DPOC através da força muscular respiratória pela PImáx e PEmáx e avaliação do grau obstrutivo das VA através do *PeakFlow*<sup>®</sup>, não houve significância estatística de tais parâmetros analisados, sinalizando que não houve melhora da força muscular respiratória.

Em relação aos valores de SpO<sub>2</sub> e FR, também não houve significância estatística, sinalizando que não houve melhora de tais parâmetros analisados.

Em relação à AP no decorrer do período avaliado, está apresentou-se sempre com murmúrio vesicular diminuído globalmente, sem ruídos adventícios.

Conclui-se que a falta da frequência nas sessões e a evolução da doença influenciaram de forma negativa nos resultados quantitativos. A AP, em contrapartida, manteve-se sem ruídos adventícios, sinalizando que não houve piora da auscultação pulmonar. De qualquer maneira,

estes parâmetros podem contribuir na sinalização da evolução da doença pulmonar obstrutiva crônica, com uma avaliação mais fidedigna e individualizada de parâmetros importantes da fisioterapia respiratória.

## REFERÊNCIAS

ANDRE-ALVES, M.R.; JARDIM, J.R.; SILVA, R.F.; FISS, E.; FREIRE, D.N.; TEIXEIRA, P.J.Z. Comparação entre a azitromicina e a amoxicilina no tratamento da exacerbação infecciosa da doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Bras Pneumol**, 33(1):43-50; 2007.

ATS, **Otimizando a Terapia e Oxigênio em casa**, 2018. <https://www.thoracic.org/statements/resources/cold/optimizing-home-oxygen-therapy.pdf>. Disponível em: 24 de outubro de 2020.

AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia respiratória moderna**, 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.  
BARNES, P.J. Chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med**, 343(4):269-80, 2000.

BMJ BEST PRACTICE. **Doença pulmonar obstrutiva crônica**, 2020. <https://bestpractice.bmj.com/topics/pt-br/7>. Disponível em: 05 de outubro de 2020.

BRAMAN, S.S.; KAEMMERLEN, JT. **Intensive Care of Status Asthmaticus: A 10-year experience**. **JAMA** 264:366, 1990.

BRITTO, BRANT e PARREIRA - **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória** - 2ª Edição - Editora Manole Ltda - Barueri - São Paulo - Brasil, 2014.

CATEN, CARLA SCHWENGBER TEN; RIBEIRO, JOSÉ LUIS DUARTE. **Projeto de Experimentos**. 1. ed. Porto Alegre: UFRS, 2011.

CELLI, B.; COTE, C.; MARIN, J.; CASANOVA, C.; MONTES DE OCA, M.; MENDEZ, R.A.; et al. The body mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med**, 350:1005-1012, 2004.

GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) – **Global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chron-**

**ic Obstructive Pulmonar Disease** (update 2018).

GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) – **Global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonar Disease** (update 2018).

GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) – **Global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonar Disease** (update 2013).

LOPES, A.; JANSEN, J.; **Provas Funcionais e DPOC - o que se pode fazer e o que se faz na prática clínica**. **Pulmão RJ - Atualizações Temáticas**; 1(1):45-51, 2009.

MACHADO, M. G. R. **Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação**. Guanabara Koogan, 2003.

MORENO, M.; A. **Padrões de facilitação neuromuscular proprioceptiva e seu efeito na capacidade respiratória** [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2007.

PESSOA, C.; Pessoa R. **Epidemiologia da DPOC no presente – aspectos nacionais e internacionais**. **Pulmão RJ - Atualizações Temáticas**. 2009.

PETTA, A. **Patogenia do enfisema pulmonar – eventos celulares e moleculares**. **Einstein**, 8(2): 248-51, 2010.

SEVERINO, F. G. et al. Comparação entre o manovacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal. **Rev Bras Fisioter**. n.5, p.426-431, 2010.

SILVA, A.P.P., MAYNARD, K., CRUZ, M.R. **Efeitos da Fisioterapia Motora em Pacientes Críticos: Revisão de Literatura**, Ver. Bras. Ter Intensiva, Rio de Janeiro, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E FISILOGIA. II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA – DPOC – 2004. **J Bras Pneumol**, 30: S1-S42, 2004.