

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
CURSO DE FISIOTERAPIA
CAMPUS DE MARÍLIA**

**EFEITOS DE DIFERENTES ANGULAÇÕES DO CYMBOL® NA OSCILAÇÃO
PRESSÓRICA.**

Ana Giulia Gonçalves Nunes

**Marília
2021**

Ana Giulia Gonçalves Nunes

**EFEITOS DE DIFERENTES ANGULAÇÕES
DO CYMBOL® NA OSCILAÇÃO PRESSÓRICA**

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Conselho de Curso de
Fisioterapia e Ciências da Universidade Estadual
Paulista, Campus de Marília, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Fisioterapeuta**

**Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pepe
Ambrozin**

**Marília
2021**

N972e	<p>Nunes, Ana Giulia Gonçalves Efeitos de diferentes angulações do Cymbol® na oscilação pressórica. / Ana Giulia Gonçalves Nunes. -- Marília, 2021 18 p. : tabs., fotos</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília Orientador: Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin</p> <p>1. Fisioterapia. 2. Terapia respiratória. 3. Exercícios respiratórios. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Ana Giulia Gonçalves Nunes

EFEITOS DE DIFERENTES ANGULAÇÕES DO CYMBOL® NA OSCILAÇÃO PRESSÓRICA.

Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin

Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega

Prof. Dra. Doralice Fernanda da Silva Raquel

07/06/2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, em especial meus pais e meu irmão que são meu porto seguro e sempre me apoiaram, estiveram ao meu lado e são minha inspiração.

Agradeço ao meu namorado, Daniel, que durante esses anos de graduação me apoiou e me deu todo suporte emocional quando nada parecia dar certo.

Agradeço aos meus amigos e amigas que se fizeram sempre presentes e nunca soltaram a minha mão, em especial minhas amigas de infância Júlia, Mariana e Máira, que mesmo distantes estiveram comigo todos esses anos.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial meu orientador Alexandre Ambrozin a quem tenho grande admiração e respeito. Agradeço pela atenção, paciência e toda ajuda neste trabalho.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a minha formação, não somente na vida acadêmica.

RESUMO

Dentre os dispositivos que utilizam a oscilação de alta frequência e pressão expiratória positiva melhoram a depuração mucociliar nas doenças respiratórias obstrutivas está o Cymbol[®], esses são pequenos, portáteis e de baixo custo. O Cymbol[®] oferece resistência ao ar exalado por meio da película de silicone, abrindo e fechando a passagem de ar e produzindo oscilações de pressão. O estudo tem como objetivo estudar os efeitos das diferentes angulações na geração de pressão expiratória positiva. O Cymbol[®] foi fixado a uma base de apoio e o ângulo conferido com um goniômetro. O dispositivo foi conectado a uma mangueira adaptada, e a mesma conectada a um fluxômetro e a rede de ar comprimido. Os resultados apresentaram que os maiores valores de pressão foram obtidos na angulação de -30° e os menores valores, em -15°. Em relação aos valores de fluxo, os maiores também foram obtidos em -30° e os menores, também em -15°. Considerando tais resultados, conclui-se que há uma clara influência de diferentes ângulos de inclinação na oscilação dos fluxos expiratórios e na pressão, consequentemente no desempenho do Cymbol[®] e nos seus efeitos sobre a mobilização da secreção.

Palavras-chave: Técnicas de Fisioterapia, Terapia Respiratória, Manuseio das Vias Aéreas

ABSTRACT

Cymbol[®] is amongst devices that use high frequency oscillation and positive expiratory pressure to improve mucociliary clearance in obstructive respiratory diseases, these are small, portable and inexpensive. Cymbol[®] offers resistance to exhaled air through the silicone film, opening and closing the air passage and producing pressure fluctuations. This article as to study the effects of different angulations on generation of positive expiratory pressure. Cymbol[®] was fixed to a support base and the angle was checked with a goniometer. The device was connected to a hose and it connected to a flow meter and the compressed air network. The results presented that the highest pressure amount were obtained at -30 ° and the lowest amount at -15 °. Regarding the flow amount, the highest were also obtained at -30 ° and the lowest, also at -15 °. Considering such results, it is concluded that there is a clear influence of different angles of inclination on the oscillation of expiratory flows and pressure, consequently on the performance of Cymbol[®] and its effects on secretion mobilization.

Keywords: Physical Therapy Modalities, Respiratory Therapy, Airway Management

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODO	12
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS	16
LISTA DE FIGURAS	17

Artigo elaborado segundo as normas da Revista ASSOBRAFIR Ciência.

EFEITOS DE DIFERENTES ANGULAÇÕES DO CYMBOL® NA OSCILAÇÃO PRESSÓRICA.

Effects of different angles of Cymbol® on pressure oscillation.

Ana Giulia Gonçalves Nunes¹; Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin^{2,3}

1. Discente do curso de Fisioterapia da UNESP – Campus de Marília, SP, Brasil. - ana.giulia@unesp.br
2. Docente do Curso de Fisioterapia da UNESP – Campus de Marília, SP, Brasil; alexandre.ambrozin@unesp.br
3. Docente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias da UNESP – Campus de Rio Claro, SP, Brasil;

Conflito de interesse: nada a declarar.

Fonte de Financiamento: nada a declarar.

1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo da fisioterapia respiratória (FR) em pacientes hipersecretivos é a higienização e desobstrução brônquica. A hipersecretividade pode aumentar a resistência das vias aéreas, o que dificulta as trocas gasosas e aumenta o trabalho dos músculos respiratórios. Neste sentido, o clearance mucociliar é o mecanismo que mantém as vias aéreas p rvias e que busca remover as partículas ou substâncias nocivas ao trato respiratório presentes no muco por meio do batimento dos cílios, ou alternativamente, pela tosse e espirro¹.

A FR dispõe de recursos que auxiliam na mobiliza o e remo o do muco em excesso, desobstrui a via aérea e melhora a fun o pulmonar. Especialmente as técnicas que utilizam a oscila o de alta frequência e pressão expiratória positiva têm sido utilizadas para melhorar a depura o mucociliar em pacientes portadores de doença respiratória obstrutiva².

A oscila o oral de alta frequência (OOAF)   a aplica o de um limiar de pressão com interrup es curtas e contínuas da ventila o que leva a frenagem fluxo expiratório, gerando resposta oscilatória pressórica de alta frequência, que   transmitida da traqueia para árvore brônquica. Esse processo de oscila o pressórica promove o deslocamento das secre es a partir da fluidifica o do muco, consequência da degrada o proteica do muco³.

Além disso, a pressão positiva (PEP) auxilia na mobiliza o de secre o pois facilita a ventila o colateral e há mudança da constante do tempo alveolar. A ventila o colateral permite a ventila o nas áreas obstruídas pelo muco, melhorando a distribui o gasosa. E o aumento da constante de tempo alveolar permite que a via aérea fique mais tempo aberta, permitindo a saída completa do ar. A PEP produzida evita o colapso prematuro das vias aéreas, proporcionando broncodilata o acima do nível dos bronquíolos periféricos distais, promovendo a remo o e a expectora o da secre o⁴.

A PEP quando associada a OOAF geram vibra o e movimentaa o da via aérea ativando as propriedades físico-químicas do muco brônquico e fluidificando a secre o⁴. Os efeitos são diretamente dependentes do aparelho utilizado e do fluxo expiratório gerado pelo indivíduo. Dependendo do aparelho utilizado o fluxo

expiratório passa por uma esfera de aço ou por imãs, podendo ser assim, gravitacional ou não gravitacional. A vibração reduz a viscosidade e facilita a passagem do muco pelas paredes brônquicas⁵.

Os dispositivos utilizados são pequenos, portáteis e de baixo custo, alguns tem formato de cachimbo e possuem algumas variações⁶. Dentre esses dispositivos o Cymbol[®] está sendo proposto, é confeccionado em plástico resistente, no bocal possui um capuz de silicone que oferece resistência à saída de ar gerando pressão, como representado na Figura 1. A oscilação do capuz de silicone produz pequenas e sucessivas interrupções à passagem do fluxo do início ao fim da expiração.

Diferente de outros dispositivos gravitacionais como o Shaker[®] e o Flutter[®] VRP1, o Cymbol[®] é considerado não gravitacional pois oferece resistência ao ar exalado por meio da película de silicone e não da esfera de aço, abrindo e fechando a passagem de ar e produzindo oscilações de pressão⁷. Um estudo que avaliou os diferentes ângulos de inclinação no desempenho do Flutter[®] VRP1 a fim de otimizar o efeito de PEP chegou a conclusão de que o dispositivo deve ser posicionado em uma inclinação positiva (15° e 30°) para facilitar a atingir os valores de pressão adequados por indivíduos com limitação do fluxo de ar⁸.

Devido ao recente desenvolvimento desse dispositivo, é de suma importância a realização de estudos que ajudem a compreender seu funcionamento e qual é influência das diferentes angulações neste funcionamento. Considerando que o Cymbol[®] é um dispositivo cujos efeitos são obtidos pela passagem de ar por um capuz de silicone durante a expiração e que o fluxo expiratório deve fazer com que o capuz se movimente rapidamente gerando a vibração, acredita-se que o tanto o fluxo como a posição do aparelho pode influenciar nessa vibração e na pressão gerada.

Portanto, antes de aplicar em sujeitos deve-se entender melhor seu funcionamento, desta forma o estudo teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes angulações com fluxo fixo na geração de pressão positiva no fim da expiração do aparelho Cymbol[®].

2. MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado um estudo experimental no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória localizado no Centro de Estudos da Educação e da Saúde- CEES- CER II – Unesp – Campus Marília.

O equipamento Cymbol® foi testado em diferentes ângulos de posição da sua base (silicone). O dispositivo foi fixado a uma base de apoio e o ângulo determinado com o auxílio de um goniômetro. Os ângulos testados foram -30°, -15°, 0°, 15°, e 30° em relação a linha horizontal. Na extremidade destinada ao bucal foi conectada a uma mangueira e a mesma conectada a um fluxômetro (Figura 2). Os diferentes ângulos foram testados com o fluxo fixo em 15 L/min.

Para as medidas de pressão e monitorização dos valores de fluxo foi utilizado o equipamento CO2SMO Dixtal Dx8100 (Figura 3), conectado a um computador e analisado pelo software Analysis Plus. As variáveis foram obtidas após estabilização do sinal em cada angulação e foram elas, o pico de pressão (PIP), fluxo expiratório máximo (PEF) e mínimo (PIF) e a média de pressão (MAP). Os dados são apresentados em valores absolutos.

3. RESULTADOS

Os valores de pico de pressão e média das pressões de acordo com os ângulos estudados estão apresentados na Figura 4, Pode-se observar que a menor angulação (-30°) proporcionou maior valor de pressão (PIP=117 cmH₂O e MAP=75 cmH₂O), seguido dos ângulos de 15° (PIP=115 cmH₂O e MAP=71 cmH₂O), e 30° (PIP=115 cmH₂O e MAP=71 cmH₂O). O menor valor de pressão foi obtido no ângulo -15° (PIP=81 cmH₂O e MAP=52 cmH₂O), seguido do ângulo horizontal, 0° , (PIP=90 cmH₂O e MAP=59 cmH₂O).

Assim como observado nos valores de pressão, os maiores valores de fluxo foram encontrados no ângulo -30° (PIF=79 L/min e PEF=91 L/min). Os menores valores foram obtidos nos ângulos 15° negativo e em 0° , sendo de PIF de 31 L/min e PEF de 54 L/min; e PIF de 39 L/min e PEF de 61 L/min, respectivamente. Nos ângulos positivos, os valores observados foram em 15° PIF de 51 L/min e PEF de 82 L/min, e em 30° , PIF de 53 L/min e PEF de 61 L/min (Figura 5).

4. DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento de um novo dispositivo surge a importância da realização de estudos que ajudem a compreender seu funcionamento. O Cymbol® é um dispositivo cujos efeitos são obtidos por meio da pressão positiva a fim de mobilizar a secreção e abrir as vias aéreas. Seus efeitos são obtidos pois associa a OOAF, que diminui a viscoelasticidade do muco, auxiliando no transporte da secreção das vias aéreas a fim de facilitar a eliminação da mesma⁹.

Os efeitos de higienização brônquica do aparelho compõe-se pela passagem do ar pelo capuz de silicone durante a expiração, impedindo o fechamento das vias aéreas durante toda a expiração. O fluxo expiratório é responsável por manter a movimentação rápida e constante do capuz de silicone, gerando vibração. Diante disso, o estudo estudou o efeito de diferentes angulações do aparelho na frequência da vibração e de que maneira isso altera seu funcionamento. Para isso, utilizou-se um sistema de fluxo baixo e constante, a fim de avaliar seu efeito nos picos e a média de pressão e na variação do fluxo expiratório.

Para este estudo, os fluxos foram escolhidos para corresponder aos fluxos gerados por indivíduos com limitação do fluxo de ar. Os ângulos de inclinação foram semelhantes às escolhidas por outro estudo com o Flutter® VRP1⁸.

Baseado nos resultados obtidos é possível observar que a inclinação do dispositivo é um fator que interfere na variação do fluxo e da pressão de maneira equivalente. Os maiores valores notados, tanto de pressão quanto de fluxo, foram no ângulo de 30° negativos, possivelmente porque nesta posição há um maior contato da película de silicone, tampando a passagem do ar e fornecendo maior resistência, gerando os maiores picos de pressão e uma variação no fluxo.

Resultados obtidos por Alves e col. (2008) em um estudo que avaliou os diferentes ângulos de inclinação no desempenho do Flutter® VRP1 chegou à conclusão de que o dispositivo deve ser posicionado em uma inclinação positiva de 15° e 30° para facilitar a atingir os valores de pressão adequados por indivíduos com limitação do fluxo de ar⁸, possivelmente essa diferença foi encontrada pelo fato da geração da pressão positiva através da movimentação da esfera de aço no Flutter® VRP1 ser favorecida pela gravidade, diferentemente do Cymbol®, que é um dispositivo não gravitacional.

A variação do fluxo durante o experimento deve-se ao fechamento e abertura abrupta da película de silicone. Pode-se observar que no ângulo de 15° houve maior oscilação do fluxo, mostra que nessa posição os efeitos de higienização brônquica obterão maior eficácia. No estudo que compara o Flutter® VRP1 a o Acapella, Volsko e col. (2003) chegaram à conclusão de que o aumento da depuração do muco se relaciona ao aumento da aceleração e oscilações curtas de altos fluxos que resultam ao pico de pressão quando ocorre liberação da oclusão, portanto quanto mais alto o aumento de pressão, quanto maior o pico de fluxo¹⁰.

Os resultados obtidos com esse estudo fornecem evidências iniciais sobre a interferência da angulação sobre o funcionamento do dispositivo para a desobstrução das vias aéreas. A escolha de um único fluxo fixo de 15 L/min pode não ter sido tão eficiente, pois não leva em conta as variações no esforço do paciente, na resistência das vias aéreas, na presença ou movimento de secreções durante as manobras expiratórias e na prática clínica as características operacionais dos dispositivos mudam ao longo da expiração e, portanto, o efeito dos dispositivos na desobstrução das vias aéreas também pode ser diferente.

Embora baseado em dados experimentais, os resultados apresentados nessa pesquisa podem orientar estudos futuros e a prática clínica, a fim de definir com mais precisão as indicações e melhores formas de uso do dispositivo quando aplicado a diferentes patologias. E considerando que não existem estudos em que o dispositivo foi aplicado na prática clínica, os resultados aqui obtidos precisam ser confirmados em estudos clínicos. Contudo, acredita-se que os efeitos do dispositivo na prática clínica poderiam ser otimizados considerando o posicionamento do equipamento.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a posição do Cymbol® interfere na pressão e no fluxo gerado pelo aparelho.

6. REFERÊNCIAS

1. Macchione M. Métodos de estudo do transporte mucociliar Methods for Studying Mucociliary Transport. 2007;73(5):704-712.
2. Moreira GL, Ramos EMC, Vanderlei LCM, Ramos D, Manzano BM, Fosco LC. Efeito da técnica de oscilação oral de alta frequência aplicada em diferentes pressões expiratórias sobre a função autonômica do coração e os parâmetros cardiorrespiratórios. *Fisioter e Pesqui.* 2009;16(2):113-119.
3. Conto CL de, Vieira CT, Fernandes KN, et al. Prática fisioterapêutica no tratamento da fibrose cística. *ABCS Heal Sci.* 2014;39(2):96-100.
4. Duarte PEGR, Silva VL da, Lins e Silva D de A. Análise do funcionamento do Shaker à diversos níveis de fluxo. *Pulmão RJ.* 2007;16(2/4 PG-70-75):70-75.
5. Oliveira LHS, Santiago Rosa IC, Baganha RJ, Souza e Silva A, Oliveira JJ, Pereira PC. Comparação da expectoração em pacientes com pneumonia tratados com os dispositivos de fisioterapia respiratória FLUTTER® VRP1 e SHAKER®. *Rev CIÊNCIAS EM SAÚDE.* 2018;8(4):2-6.
6. Santos AP dos, Guimarães RC, Carvalho EM de, Gastaldi AC. Mechanical behaviors of flutter VRP1, shaker, and acapella devices. *Respir Care.* 2013;58(2).
7. Silva CCBM da, Comin ARN, Saldiva PHN, Martins M de A de, Carvalho CRF de. Development and evaluation of physical properties of a low-cost handheld device for airway clearance therapy. *Fisioter e Pesqui.* 2019;26(4):427-432.
8. Alves LA, Pitta F, Brunetto AF. Original Contributions Performance Analysis of the Flutter VRP1 Under. *Respir Care.* 2008;53(3):316-323.
9. Mesquita FOS, Galindo-Filho VC, Neto JLF, et al. Scintigraphic assessment of radio-aerosol pulmonary deposition with the acapella positive expiratory pressure device and various nebulizer configurations. *Respir Care.* 2014;59(3).
10. Volsko TA, DiFiore JM, Chatburn RL. Performance comparison of two oscillating positive expiratory pressure devices: Acapella versus flutter. *Respir Care.* 2003;48(2).

LISTA DE FIGURAS



Figura 1 - Dispositivo Cymbol®.

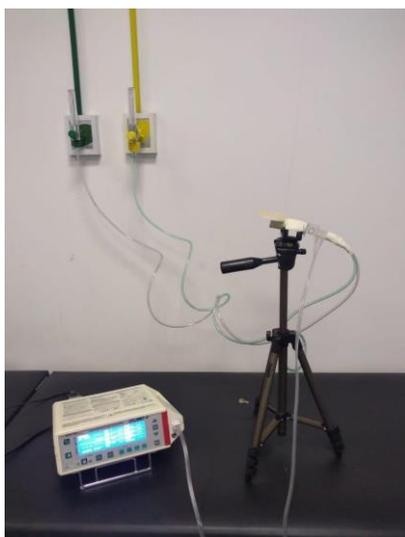


Figura 2 - Sistema para a geração e monitorização do fluxo.



Figura 3 - Aparelho de monitorização dos parâmetros respiratórios.

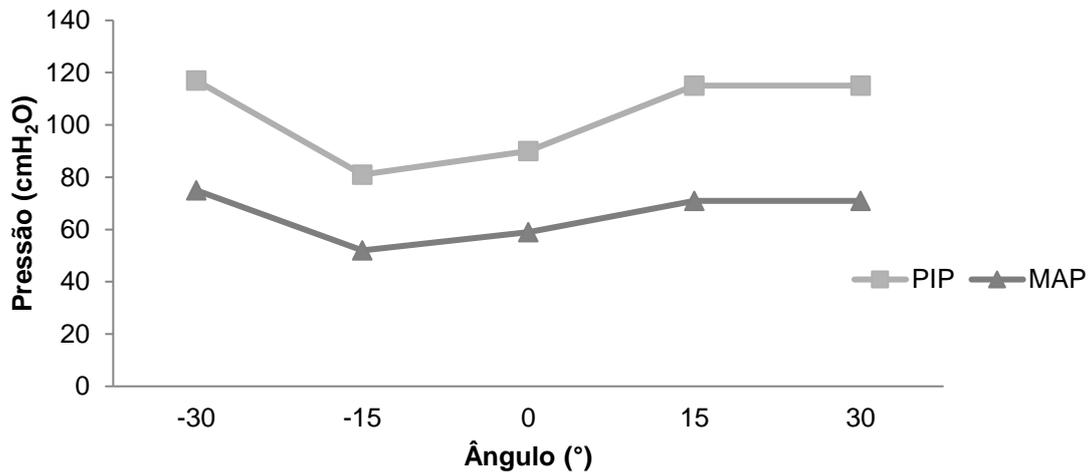


Figura 4 - Gráfico da relação dos ângulos e da pressão.

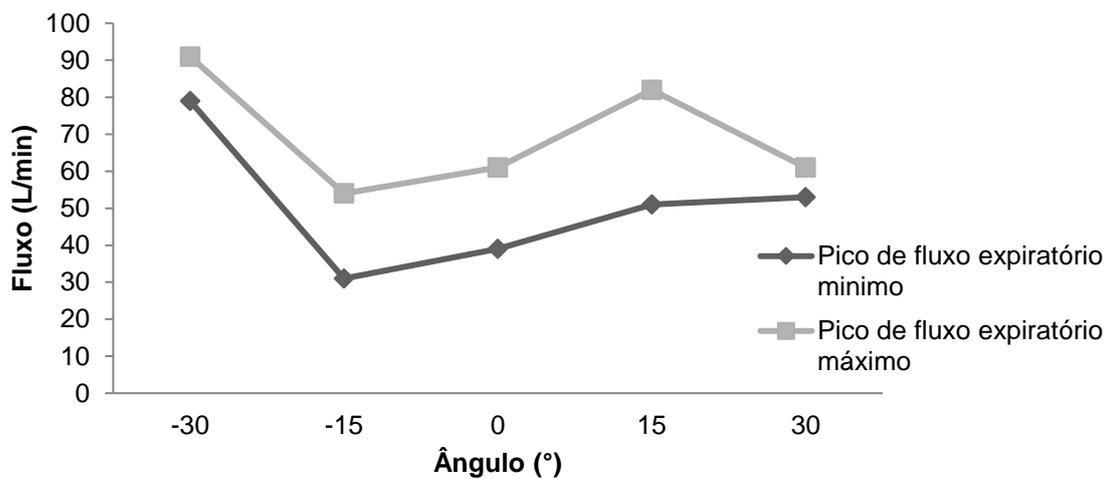


Figura 5 - Gráfico da relação do fluxo e da angulação.