Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2017

Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias

PPGRDF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP

Leticia Helena de Souza

Dissertação de Mestrado

LETÍCIA HELENA DE SOUZA

Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias

Versão corrigida

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Área de concentração: Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Ada Clarice Gastaldi

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional e eletrônico, para fins de estudo ou pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação

Serviço de Biblioteca e Comunicação

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Souza, Letícia Helena de

Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias / Letícia Helena de Souza; orientadora Ada Clarice Gastaldi – Ribeirão Preto, 2017.

71 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Departamento de Medicina, Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Área de concentração: Fisioterapia.

1.Oscilometria de Impulso. 2.Função pulmonar. 3. Bronquiectasias.
4.Fisioterapia Respiratória.

Nome: Letícia Helena de Souza

Título: Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção de título de Mestre em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____

Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____

Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____

*Dedico este trabalho à minha mãe, **Rita**, que sempre me apoiou
e motivou a ir em frente e que sempre será minha maior
inspiração e exemplo.*

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora **Ada Clarice Gastaldi** pela oportunidade e por contribuir com minha formação, pela paciência e dedicação a mim e a este trabalho durante estes anos e principalmente pela confiança.

Aos professores **José Antônio Baddini Martinez** e **Marcel Koenigkam Santos** pela disponibilidade e colaborações fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas do Laboratório de Avaliação Respiratória, **Alessandra Lago, Beatriz Galli, Bruna Xavier, Daniele Oliveira, Esther Wilches, Ivan Ottoni, Larissa Peróssi Nascimento, Mayara Holtz, Maytê Assunção, Ricardo Moroli e Taiana Zancheta** por compartilharem comigo conhecimento e pelo companheirismo nestes anos.

À **Elizabet Sobrani**, técnica em Espirometria da Seção de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pela colaboração na realização dos exames de espirometria.

Ao **Felipe**, meu noivo e minha principal fonte de apoio desde o início, que depositou em mim confiança, paciência, e que tem se dedicado com sucesso a ser meu motivo para seguir em frente todos os dias.

Aos meus pais, **Jair e Rita**, fonte inesgotável de amor, que sempre me apoiaram e me ensinaram e persistir pelos meus objetivos. São a quem dedico todas as minhas conquistas

A meus irmãos **Rodolfo e Gustavo** pelo companheirismo e por não me deixarem desistir, apesar das dificuldades da vida.

A todos os **pacientes do Ambulatório de Pneumologia** e aos **participantes das atividades do Centro de Educação Física, Esportes e Recreação – CEFER** que de forma voluntária participaram do estudo e foram fundamentais para a concretização do trabalho.

À **FAPESP** pelo financiamento e pelo apoio a pesquisa.

A todos, muito obrigada!

*Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.
O saber se aprende com mestres e livros.
A Sabedoria, com o corriqueiro, com a vida e com os humildes.
O que importa na vida não é o ponto de partida, mas a caminhada.
Caminhando e semeando, sempre se terá o que colher.
Cora Coralina*

RESUMO

SOUZA LH. Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2017.

Introdução: As bronquiectasias são caracterizadas patologicamente pela dilatação anormal e permanente dos brônquios, causadas, principalmente, pela perpetuação de processos inflamatórios e prejuízo da remoção de secreções. A fisioterapia é parte fundamental do tratamento destes pacientes, utilizando-se de suas diversas técnicas e dispositivas. **Objetivo:** Avaliar o efeito das técnicas flutter e compressão torácica sobre a remoção de secreção e alterações na resistência total do sistema respiratório em indivíduos com bronquiectasias. **Métodos:** Em estudo cruzado, randomizado e cego, indivíduos com bronquiectasias e saudáveis foram avaliados antes e após sessões de controle, exercícios com flutter, ou manobras de compressão torácica (CT). Foram avaliados o peso seco, peso total, adesividade e purulência das secreções expectoradas. Para impedância do sistema respiratório foi utilizado a oscilometria de impulso, que analisou a resistência a 5Hz (R5), reactância a 5Hz (X5) e frequência de ressonância (Fres). Adicionalmente, foram avaliados escala de dispneia do Medical Research Council (MRC); escala de aceitabilidade e tolerância; oximetria de pulso; dificuldade de expectoração e Índice de Severidade de Bronquiectasias (BSI). **Resultados:** Flutter e CT foram eficazes para remoção de secreção comparada a controle ($p>0,05$). A variação da resistência total do sistema respiratório foi favorável para técnica flutter no grupo bronquiectasias quando comparada ao grupo controle ($p<0,05$). Ambas as técnicas foram bem aceitas pelos participantes. **Conclusão:** Os resultados sugerem que as técnicas flutter e compressão torácica são eficazes para a remoção de secreção, seguras e bem toleradas por pacientes com bronquiectasias, com efeito agudo na resistência total do sistema respiratório favorável à técnica flutter.

Palavras-chave: Oscilometria de Impulso. Função pulmonar. Bronquiectasias. Fisioterapia Respiratória.

ABSTRACT

SOUZA LH. Acute flutter effects and thoracic compression over the secretion removal and impedance of the respiratory system in patients with bronchiectasis. [thesis]. Ribeirão Preto: University of São Paulo, Ribeirão Preto Medical School, 2017.

INTRODUCTION: Bronchiectasis is characterized by abnormal and permanent bronchi dilatation, mainly caused by the progression of inflammatory processes and loss of the ability to clear mucus. Physical therapy is a fundamental part of these patients' treatment. In this study we aimed to evaluate the effects of the flutter technique and thoracic compression on the mucus clearance and alterations in the total impedance of the respiratory system in individuals with bronchiectasis. **METHODS:** In a crossover randomized blinded study, subjects with bronchiectasis and healthy (control) ones were evaluated before and after control sections, flutter exercises, or thoracic compression (TC) manoeuvres. Dry and total weights, adhesiveness, and purulence of the expectorated mucus secretions were evaluated. For respiratory system impedance measurements, impulse oscillometry was used to evaluate the resistance at 5Hz, reactance at 5Hz, and resonant frequency. Additional factors that were evaluated included the dyspnoea scale of the Medical Research Council, acceptability and tolerance scale, pulse oximetry, expectoration difficulty, and bronchiectasis severity index.

RESULTS: The flutter technique and TC were efficient for mucus clearance when compared with control ($p < 0.05$). Acute total respiratory system resistance variation responded more favourably to the flutter technique in the bronchiectasis group when compared to the control group ($p < 0.05$). Both techniques were well tolerated by the participants. **CONCLUSION:** Results suggest that the flutter technique and thoracic compression are efficient methods for removal of mucus secretions. They are safe and well tolerated by patients; acute effects in the total respiratory system resistance respond favourably to the flutter technique.

Key words: Impulse Oscillometry. Pulmonary function. Bronchiectasis. Chest physiotherapy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	16
3 MÉTODOS	17
3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	17
3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	18
3.2.1 Avaliação da secreção	19
3.2.2 Adesividade da secreção expectorada	19
3.2.3 Purulência da secreção expectorada	19
3.2.4 Oscilometria de pulso	20
3.2.5 Escala de dispneia	21
3.2.6 Aceitabilidade e tolerância	21
3.2.7 Oximetria de pulso	21
3.2.8 Dificuldade de expectoração	22
3.2.9 Índice de severidade de bronquiectasias (BSI)	22
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXOS	49
APÊNDICES	55

1 INTRODUÇÃO

As bronquiectasias são caracterizadas patologicamente pela dilatação anormal e permanente de um ou mais brônquios e apresentam como principais sintomas, a tosse crônica, a expectoração de secreção purulenta e a dispneia^{1,2,3}. A perpetuação do processo inflamatório, em parte mediado por citocinas, com liberação de neutrófilos, somada à reparação e fibrose, relaciona-se, diretamente, com a fisiopatologia das bronquiectasias, pois são estes fatores que acabam tornando as dilatações dos brônquios irreversíveis^{3,4}. Além disso, o dano recorrente e crônico das vias aéreas leva à instalação de um círculo vicioso de destruição, que se inicia com diminuição do transporte mucociliar na parede destruída, facilitação da colonização bacteriana, maior inflamação e maior destruição tecidual dos brônquios^{2,5,6,7,8}.

A maioria dos elementos comuns da parede brônquica é substituída por tecido fibroso sendo que as alterações fisiológicas existentes se relacionam mais especificamente com a lesão obstrutiva. Nos estágios iniciais da doença, há nenhuma ou pouca anormalidade da função pulmonar, no entanto, com o aumento da obstrução e desenvolvimento das secreções, a perfusão e a ventilação pulmonar podem ser reduzidas ou até ausentes na região das bronquiectasias^{2,9}.

Dessa maneira, o estado hipersecretivo desses indivíduos é uma situação permanente e persistente, sujeita a períodos de agudização, com notável incremento da secreção produzida e sensíveis repercussões no organismo¹⁰ pela alteração da ventilação e perfusão local. Isso ocorre devido ao acúmulo de secreção nas vias aéreas, causado pela atividade mucociliar anormal por alteração da estrutura e função ciliar, aumento da produção e alteração da composição do muco¹¹.

Além de tratamento medicamentoso e/ou cirúrgico, os pacientes com bronquiectasias também têm indicação de tratamento fisioterapêutico, que constitui parte importante no tratamento. Os pacientes apresentam dificuldade na eliminação e no transporte de secreções, podendo usufruir dos benefícios proporcionados pela fisioterapia respiratória¹².

Várias técnicas e dispositivos de fisioterapia respiratória podem contribuir para a prevenção e tratamento do acúmulo de secreção nesses pacientes. Os procedimentos têm o objetivo de aumentar a remoção das secreções das vias aéreas, e, conseqüentemente diminuir a obstrução para melhorar a ventilação pulmonar e as trocas gasosas¹³. Cabe ao fisioterapeuta decidir qual a técnica, ou a combinação de técnicas, mais apropriada, considerando a possibilidade da ocorrência de colapso traqueobrônquico¹⁴, o volume de secreção expectorada, a condição do paciente e a presença de dispneia, a preferência e capacidade cognitiva do paciente¹⁵, dando-se preferência a técnicas que promovam a independência do paciente¹⁶.

A compressão torácica manual baseia-se na aplicação de forças advindas da ação de músculos respiratórios ou da ação manual do fisioterapeuta com o objetivo de aumentar a pressão alveolar criando um gradiente pressórico para promover variação do fluxo e volume pulmonares¹⁷. A forma mais comumente utilizada consiste de uma compressão vigorosa do tórax no início da expiração ou na fase expiratória^{18,19}, podendo ser realizada torácica, uni ou bilateralmente, ou tóraco-abdominal. O aumento do fluxo expiratório, combinado com a compressão dinâmica das vias aéreas, aumenta a velocidade do gás e transfere energia cinética do ar para as secreções, criando forças de cisalhamento, desprendendo a secreção da parede brônquica e transportando em direção a traqueia, facilitando assim sua remoção através da tosse, deglutição ou aspiração traqueal^{20,21,22}.

Apesar de a compressão torácica (CT) ser uma técnica comumente utilizada em pacientes ambulatoriais e hospitalizados, em respiração espontânea ou ventilados mecanicamente, seus efeitos sobre a remoção de secreções e alterações da mecânica ventilatória ainda não são completamente esclarecidos.

Os benefícios da CT em pacientes com lesão medular e doenças neuromusculares, devido ao comprometimento dos músculos respiratórios com conseqüente diminuição dos volumes pulmonares e diminuição da eficácia da tosse, foram demonstrados por diversos autores. Nestes pacientes, a compressão provoca

aumento do pico de fluxo expiratório, com melhora da tosse e remoção de secreções^{18,23,24,25,26,27}.

Estudos em humanos e animais em ventilação mecânica mostram resultados controversos. Em alguns estudos o efeito foi benéfico, com aumento do pico de fluxo expiratório^{28,29}; diminuição da resistência do sistema respiratório^{28,30}; e aumento do volume corrente, da complacência estática e dinâmica e da oxigenação^{22,31,32}. No entanto, em outros estudos ou não houve alteração de parâmetros da mecânica pulmonar e oxigenação^{33,34,35,36,37} ou o efeito foi negativo, com diminuição do débito cardíaco, piora da mecânica ou aumento da área pulmonar colapsada^{38,39,40,41}. Sivasothy et al. (2001) estudaram a eficácia da CT na dinâmica da tosse em sujeitos normais, pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e em pacientes com fraqueza de musculatura respiratória com e sem escoliose. Seus resultados mostraram melhora no grupo de pacientes com fraqueza muscular respiratória que não possuíam escoliose, concluindo assim, que a CT deve ser considerada para assistir a eliminação de secreção nestes pacientes. Por outro lado, não houve melhora no pico de fluxo expiratório da tosse e nem no volume expiratório em voluntários normais, com piora para os pacientes portadores de DPOC e de fraqueza muscular respiratória com escoliose⁴².

Não foram encontrados na literatura estudos que tenham utilizado a técnica de compressão manual em pacientes com bronquiectasias e suas repercussões sobre remoção de secreções e impedância do sistema respiratório. Por tratar-se de doença hipersecretiva e que pode cursar com obstrução, não sabemos se a sua utilização pode ser benéfica para estes pacientes ou se poderá haver colapso de vias aéreas periféricas, de modo semelhante ao que ocorre com os pacientes com DPOC.

O flutter é um dispositivo que foi proposto por Lindeman em 1992 e tem sido utilizado cada vez com mais frequência^{43,44}. É um dispositivo pequeno, simples, semelhante a um cachimbo plástico, com uma peça bucal numa extremidade e uma tampa perfurada na outra, contendo uma bola de aço apoiada num cone plástico em seu interior. Quando o paciente expira através do flutter, o fluxo expiratório

provoca o movimento da bola, criando uma pressão positiva oscilatória. A pressão positiva expiratória (PEP) e a oscilação são coadjuvantes no tratamento e prevenção do colapso alveolar e das vias aéreas e eliminação de secreções^{43,45}.

O uso das oscilações foi inicialmente demonstrado em cães submetidos a oscilações orais e torácicas, mostrando que o melhor transporte de secreções ocorreu nas oscilações entre 13 e 15 Hz^{46,47}. O flutter pode produzir oscilações nesta faixa de frequência e seu efeito sobre as propriedades físicas das secreções respiratórias foi demonstrado em secreções de pacientes com fibrose cística^{48,49} e bronquiectasias^{50,51}.

Os efeitos sobre a função pulmonar são controversos, com melhora, piora, ou nenhuma alteração de parâmetros espirométricos⁵². Segundo este autor, os testes de função pulmonar provavelmente são muito utilizados baseados mais na sua disponibilidade do que em bases teóricas relacionadas com a melhora da remoção de secreções.

Utilizando métodos de avaliação mais complexos, como a pletismografia, alguns autores mostraram que não houve alteração da resistência das vias aéreas após exercícios com flutter em pacientes com DPOC e fibrose cística^{53,54,55}.

Outra alternativa pode ser a avaliação da resistência do sistema respiratório pela oscilometria de impulso (IOS), um método que consiste na aplicação ondas sonoras geradas através de um alto falante sobre as vias aéreas em uma respiração com volume corrente normal⁵⁶. A principal vantagem do método em relação a espirometria é que é realizado em uma respiração tranquila e exige mínimo colaboração do paciente podendo ser usado em diferentes grupos de indivíduos⁵⁷. Além do mais a IOS tem se mostrado mais sensível para identificar alterações nas vias aéreas de pacientes com pneumopatias quando comparada com a espirometria^{58,59}.

O presente estudo apresenta como hipótese que exercícios de fisioterapia respiratória em indivíduos com bronquiectasias de etiologia não fibrose

cística auxiliem na remoção de secreção levando a alterações na resistência do sistema respiratório.

2 OBJETIVO

Avaliar a remoção de secreção e a impedância do sistema respiratório, avaliada pelo oscilometria de impulso, após exercícios respiratórios com flutter ou compressão torácica em pacientes com bronquiectasias.

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo randomizado, cruzado e cego. O tamanho da amostra foi calculado a partir de resultados prévios com a variável R5 (resistência 5HZ) considerando uma diferença de 0,08 e desvio padrão de 0,07⁶⁰, um Power de 90% e $\alpha=5\%$ que resultou no total de 14 indivíduos com diagnóstico de bronquiectasias (grupo bronquiectasias) e 14 indivíduos saudáveis (grupo controle).

O recrutamento dos indivíduos foi no período de agosto de 2015 a setembro de 2016, no Ambulatório de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HC-FMRP), Universidade de São Paulo (USP). As avaliações e as intervenções foram realizadas no Laboratório de Avaliação Respiratória (LAR) do curso de Fisioterapia da FMRP-USP. Os indivíduos do grupo controle foram recrutados da comunidade.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMRP e todos os participantes foram informados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (**ANEXO A E ANEXO B**). O presente estudo possui registro Clinical Trials N: NCT02509637.

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram considerados elegíveis para o estudo pacientes com diagnóstico de bronquiectasias por história clínica e tomografia computadorizada de alta resolução com idade entre 30 a 80 anos de ambos os sexos que estivessem sem exacerbação nas quatro semanas prévias ao estudo e foram excluídos aqueles com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), asma ou outra doença restritiva, história de cirurgia pulmonar, ou outro comprometimento pulmonar associado e que estivesse estáveis nas últimas quatro semanas prévias ao estudo.

O grupo controle foi composto por indivíduos de 30 a 80 anos, sem histórico de doença pulmonar e com espirometria dentro da normalidade.

3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Os pacientes selecionados para participarem do estudo passaram por avaliação médica detalhada para avaliação do estado geral assim como da estabilidade clínica; foram informados sobre todas as etapas da pesquisa, assinaram o termo de consentimento, e foram orientados a suspender a utilização dos medicamentos para o sistema respiratório 24 horas antes das coletas. No início do estudo, todos realizaram prova de função pulmonar completa, com medida de volume residual, bacteriologia de escarro, avaliação de escala de dispneia através da escala Medical Research Council (MRC)⁶¹, escala de dificuldade de expectoração de acordo com a escala de 1 a 5 proposta por Burioka (1998), sendo 1 = nenhuma dificuldade e 5= extremamente difícil⁶² e Índice de Severidade de bronquiectasias (BSI)⁶³.

As sessões controle, flutter ou compressão foram definidas aleatoriamente pelo programa Excel e um outro avaliador cego realizou as avaliações por oscilometria de impulso. Os sujeitos saudáveis não tinham história prévia de problemas respiratórios ou cardíacos e com espirometria normal. Os três dias do estudo tiveram intervalo de uma semana entre cada sessão e constou de avaliação basal, 30 minutos de controle, flutter ou compressão, seguidas de avaliação imediata e após repouso de 30 minutos.

Todos os procedimentos foram realizados com o paciente na posição sentada (**figura 1**) e foram orientados a realizar três expirações forçadas a cada cinco minutos para eliminação de secreções. As secreções tiveram seu peso, adesividade e purulência avaliados. Durante a sessão controle, os pacientes permaneceram sentados e respirando tranquilamente, sem nenhuma orientação. Durante a sessão flutter, os pacientes realizaram exercícios com inspiração tranquila e expiração prolongada. Durante a sessão compressão os pacientes foram orientados a realizar inspirações profundas entre 3 respirações tranquilas, e as expirações foram acompanhadas de compressão bilateral com as mãos do do terapeuta sobre as costelas inferiores. Nas sessões flutter e compressão foram programados intervalos de descanso de um minuto a cada quatro minutos.

Figura1. Aplicação das técnicas flutter (A) e compressão torácica (B)

Fonte: próprio autor.

3.2.1 Avaliação da secreção

As secreções foram coletadas em coletores universais e pesadas em balança para avaliação de peso total. Após, uma parte da amostra foi colocada em lamina estéril e pesada antes e após secagem no micro-ondas por um período de 20 minutos para avaliação do peso seco das secreções⁶⁴.

3.2.2 Adesividade da secreção expectorada

Imediatamente após a separação da secreção com a saliva, o muco foi avaliado quanto a sua adesividade atribuindo-lhe uma nota de acordo com a escala visual descrita por Lopez-Vidriero et al., 1973. As amostras que apresentaram o índice de adesividade entre 1 (totalmente aderido) e 2 (pequena movimentação sob gravidade) foram classificadas como adesivas e entre 3 (movimentação lenta em massa) e 4 (fácil movimentação) foram classificadas como não adesivas⁶⁵.

3.2.3 Purulência da secreção expectorada

A secreção foi avaliada quanto a sua purulência atribuindo-lhe uma denominação (mucoide (M), mucopurulenta (MP) ou purulenta (P)) de acordo com a escala visual proposta por Murray et al, 2009⁶⁶ (**Figura 2**).

Figura2. Escala visual de purulência. M: Mucoide; MP: Mucopurulenta; P: Purulenta

Fonte: Murray, 2009.

3.2.4 Oscilometria de impulso

Para esta medida foi utilizado o Jaeger IOS (Jaeger, Wurzburg, Germany), calibrado diariamente para volume, com uma seringa de 3 litros, e pressão, com uma resistência de referência de 0.2 kPa/l/s. Para minimizar o efeito do mal posicionamento da língua, foi utilizado um bucal “free flow”, que contém um depressor para manter a língua no solo da boca, estabilizando-a e diminuindo a resistência oral. Os voluntários foram orientados apoiar as mãos firmemente sobre as bochechas para diminuir o efeito da oscilação das mesmas. As medidas foram realizadas com o voluntário sentado, utilizando clip nasal, relaxados e com a cabeça na posição neutra, respirando normalmente através da peça bucal com os lábios firmemente selados a fim de evitar vazamentos de ar. Pulsos de pressão foram aplicados sobre as vias aéreas cinco vezes por segundo durante, no mínimo, 60 segundos de respiração ao nível do volume corrente. Foram considerados como resultado a média de 3 medidas de registros tecnicamente aceitáveis. Períodos com episódios de tosse e deglutição foram excluídos. Os parâmetros foram calculados em frequências entre 5 and 35 Hz. Após a edição dos registros, os parâmetros avaliados foram obtidos para todo o ciclo respiratório e para as fases inspiratória e

expiratória separadamente. Os parâmetros obtidos foram : **resistência respiratória a 5Hz (R5)**: reflete à resistência total das vias aéreas ; **resistência respiratória a 20Hz (R20)**: corresponde à resistência da região central; **reatância a 5Hz (X5)**: reflete zona periférica mais profunda do sistema respiratório; **área de reatância (AX)**: reflete o as propriedades elásticas das vias aéreas periféricas e **frequência de ressonância (Fres)**: ponto em que a linha da reatância cruza a linha zero, neste ponto a resistência elástica e a inercial se tornam iguais⁵⁷.

3.2.5 Escala de dispneia

A dispneia foi avaliada através da escala Medical Research Council (MRC) para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. A escala do MRC é composta por apenas cinco itens, sendo que o paciente escolhe o item que corresponde a quanto a dispneia limita suas atividades de vida diária. O paciente relata seu grau subjetivo de dispneia escolhendo um valor que varia de 1 a 5, sendo 1: (só sofre de falta de ar durante exercícios intensos), 2 (sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve), 3 (anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar), 4 (para para respirar depois de andar menos de 100 m ou após alguns minutos) e 5 (sente tanta falta de ar que não sai mais de casa, ou sente falta de ar quando está se vestindo)⁶¹.

3.2.6 Aceitabilidade e tolerância

Trinta minutos pós a sessão de tratamento ou controle, os pacientes completaram escalas de 1 a 7, sendo 1: extremamente e 7: nenhuma) sobre utilidade, facilidade para entender as instruções, facilidade para realizar os exercícios, grau de cansaço e desconforto⁶⁷.

3.2.7 Oximetria de pulso

Durante a terapia os indivíduos permaneceram monitorizado com oxímetro digital e as informações foram registradas antes e após os procedimentos.

3.2.8 Dificuldade de expectoração

Os indivíduos informaram a facilidade ou dificuldade para expectoração de acordo com a escala de 1 a 5 proposta por Burioka (1998), sendo 1 = nenhuma dificuldade e 5= extremamente difícil⁶².

3.2.9 Índice de severidade de bronquiectasias (BSI)

Os participantes foram avaliados em relação a severidade da doença utilizando o índice proposto por Charmes et al. (2014). O BSI avalia idade, IMC, %VEF1 (Volume expiratório forçado no primeiro segundo), número de exacerbações e internações hospitalares, colonização por *pseudomonas aeruginosa* ou outros micro-organismos e o número de lobos afetados pelas bronquiectasias, e as classifica de acordo com uma escala que vai de 0 a 26 em: baixa severidade (0 - 4 pontos), moderada severidade (5 – 8 pontos) e alta severidade (9 pontos ou mais)⁶³.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados pelo software Graphpad Prism 6.0 (Graphpad Software, San Diego, California).

A normalidade dos dados foi verificada pelo o Teste de D'Agostino e Pearson. Para a comparação dos valores dos indivíduos saudáveis e do grupo bronquiectasias foi utilizado o teste *t* de Student para variáveis paramétricas e o teste de Mann Whitney para as variáveis não paramétricas. Para a comparação dos resultados intragrupos foram utilizados os testes ANOVA ou Kruskal-Wallis.

Os valores de *p* foram considerados significativos quando inferiores a 0,05.

4 RESULTADOS

Foram triados 67 pacientes com bronquiectasias. Destes, 34 pacientes foram considerados elegíveis para o estudo e 33 apresentaram ao menos um dos critérios de exclusão.

Dos 34 indivíduos considerados elegíveis, 13 recusaram participar do estudo e 21 foram avaliados. Um indivíduo, após a randomização, foi excluído por apresentar dispneia acentuada ao repouso e incapacidade de realizar o exame de oscilometria de impulso (**figura 3**).

Figura 3. Recrutamento dos indivíduos do grupo bronquiectasias

Fonte: próprio autor.

Para o grupo controle 20 indivíduos saudáveis sem história de tabagismo e com espirometria normal foram recrutados e completaram o protocolo.

Segue descrito na **tabela 1** os resultados da avaliação inicial de cada grupo. Os valores individuais dos dados da avaliação de inicial de cada indivíduos estão nos **APÊNDICE C**.

Tabela 1 Dados da avaliação inicial do grupo bronquiectasias e grupo controle.

	Bronquiectasias	Controle
Idade (anos)	57 ± 13,9	56 ± 10

IMC (kg/m ²)	24,1 ± 4,6	24,2 ± 8
Feminino	11	16
Masculino	9	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	-
Não colonizados	10	-
Sem coleta de escarro	5	-
MRC	3	1
Dificuldade de expectoração	2	-
BSI	6	-
VEF1	60,4% ± 0,28	103,5 %±13,8
CVF	79,4% ± 0,24	107,5% ±15,2
VEF1/CVF	62,7% ± 0, 17	96,8% ± 6,5
CV	78,6% ± 0,24	-
VR	112,8% ± 0,21	-
CPT	90,9 % ± 0,16	-
VR/CPT	125,5% ± 0,25	-

IMC: Índice de massa corpórea; MRC: Medical Research Council; BSI: Índice de severidade de bronquiectasias; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade vital forçada; VEF1/CVF: Índice de Tiffenau; CV: Capacidade Vital; VR: Volume Residual; CPT: capacidade pulmonar total; BSI: Índice de Severidade de Bronquiectasias

Entre as etiologias dos pacientes que completaram o protocolo, oito foram por sequela de tuberculose, seis por infecção de repetição na infância, dois por discinesia ciliar, um por deficiência de alfa-1 antitripsina, um secundário a síndrome de Jogren e um por deficiência de IgM. Um dos participantes estava ainda em investigação etiológica.

Dos vinte indivíduos avaliados, 14 apresentaram expectoração em ao menos uma das técnicas aplicadas. A quantidade de secreção expectorada pelos indivíduos em cada uma das técnicas estão disponíveis no **APÊNDICE E**. As técnicas flutter e compressão torácica foram eficazes ($p = 0.005$) em comparação a sessão controle para remoção de secreção nas avaliações por peso total e peso seco (**figura 4 e tabela 2**).

Tabela 2. Peso total e peso seco de secreção em gramas expectoradas durante as intervenções flutter, compressão e controle no grupo bronquiectasias. * $p < 0,05$ comparado a intervenção controle.

Figura 4. Peso total (A) e peso seco (B) de secreção em gramas expectoradas durante as intervenções flutter, compressão e controle no grupo bronquiectasias. * $p < 0,05$ comparado a intervenção controle.

Para adesividade foi utilizado a escala descrita por Lopez-Vidriero et al., 1973, aonde 1 e 2 são classificadas como adesivas, e 3 e 4 classificadas como não adesivas. Nas sessões flutter e controle a média foi de dois, enquanto na sessão compressão a média foi de três, porém não houve diferença significativa na adesividade das secreções comparadas entre as técnicas.

As secreções foram classificadas em Mucoides, Muco Purulentas (MP) ou Purulentas de acordo com Murray et al, 2009. Nas três intervenções, as secreções expectoradas tinham a característica mucopurulenta.

Quando comparamos os valores de oscilometria de impulso da avaliação inicial dos indivíduos do grupo controle e do grupo bronquiectasias encontramos alterações significativas ($p < 0,05$) nos parâmetros de R5, X5, X20 Fres e AX. Apenas a variável X20 foi semelhante em ambos os grupos (**Tabela 3**).

Tabela 3. Comparação da avaliação basal de oscilometria de impulso entre os grupos controle e bronquiectasias.

	R5	X5	R20	X20	Fres	AX
	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	1/s	kPa/l
Bronquiectasias	0,54 ± 0,21	-0,30 ± 0,18	0,34 ± 0,11	-0,06 ± 0,09	25,28 ± 7,83	2,7 ± 2,3
Controle	0,40 ± 0,09	-0,15 ± 0,07	0,31 ± 0,09	0,04 ± 0,04	16,05 ± 4,07	0,77 ± 0,64
P	0,02	<0,001	0,7	<0,001	<0,001	<0,001

R5Hz: resistência em 5Hz, X5hHz, Reatância em 5Hz; R20Hz: resistência em 20 Hz, X20Hz: reatância em 20 Hz; Fres: frequência de ressonância; AX: área de reactância.

Não foram encontradas alterações significativas nos valores de R5, X5 e Fres pré e pós as intervenções flutter, compressão torácica e controle nos indivíduos saudáveis (**R5**: 0.40±0.09 kPa/(L/s), e 0.44±0.12 kPa/(L/s); 0.41±0.13 kPa/(L/s), e 0.41±0.10 kPa/(L/s); 0.39±0.11 kPa/(L/s), e 0,40±0.11 kPa/(L/s)), e em indivíduos com bronquiectasias (**R5**: 0.54±0.21 kPa/(L/s), e 0.51±0.21 kPa/(L/s),; 0.55±0.,22 kPa/(L/s), e 0.53±0.19 kPa/(L/s); 0.53±22 kPa/(L/s), e 0.51±0.20 kPa/(L/s)), respectivamente. Os valores obtidos por oscilometria de impulso pré, pós intervenção e após trinta minutos de repouso nos grupos bronquiectasias e controle estão demonstrados nas **tabelas 5 e 6**.

O tamanho do efeito calculado na intervenção flutter, no grupo bronquiectasias foi pequeno (0,14 para R5, 0,19 para R20, -0,05 para X5, 0,10 para Fres e 0,01 para AX). Apesar do efeito pequeno, quando foram comparadas as

variações obtidas entre a avaliação inicial e após repouso nos grupos bronquiectasias e controle nas três intervenções, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) na intervenção flutter indicando efeito favorável ao flutter no grupo bronquiectasias e desfavorável no grupo controle (**Tabela 4**). Na comparação da avaliação inicial e após trinta minutos de exercícios com flutter, apenas a variável **Fres** reduziu $-0,23$ 1/s no grupo bronquiectasias enquanto no grupo controle aumentou em $2,26$ 1/s ($p = 0,03$).

Tabela 4. Análise das variações pré e pós a intervenção flutter.

	Δ R5 kPa/(L/s)	Δ R20 kPa/(L/s)	Δ X5 kPa/(L/s)	Δ Fres 1/s
Bronquiectasias	-0,02	-0,02	0,01	-0,38
Controle	0,04	0,03	-0,02	1,95
p	0,01	0,01	0,01	0,01

R5Hz: resistência em 5Hz, X5hHz, Reatância em 5Hz; R20Hz: resistência em 20 Hz, Fres: frequência de ressonância.

Tabela 5. Dados de oscilometria de impulso nas intervenções flutter, compressão torácica e controle no grupo bronquiectasias expressos em média e desvio padrão.

	R5Hz kPa/(L/s)	X5Hz kPa/(L/s)	R20Hz kPa/(L/s)	X20Hz kPa/(L/s)	Fres 1/s	AX kPa/L	R5-R20 kPa/(L/s)	P< 0,05
PRÉ FLUTTER	0,54	-0,30	0,34	-0,06	25,28	2,76	0,19	-
±	0,21	0,18	0,11	0,09	7,83	2,33	0,15	-
PÓS FLUTTER	0,53	-0,29	0,34	-0,06	25,04	2,78	0,19	-
±	0,19	0,15	0,09	0,08	9,18	2,01	0,13	-
REPOUSO								
FLUTTER	0,51	-0,29	0,32	-0,06	24,40	2,72	0,19	-
±	0,21	0,16	0,09	0,09	7,82	2,30	0,14	-
PRÉ								
COMPRESSÃO	0,55	-0,32	0,33	-0,07	25,00	3,39	0,22	-
±	0,22	0,19	0,11	0,10	8,51	2,41	0,21	-
PÓS								
COMPRESSÃO	0,54	-0,31	0,3	-0,07	24,06	4,40	0,21	-

±	0,21	0,17	0,09	0,10	9,69	3,98	0,20	-
REPOUSO								
COMPRESSÃO	0,53	-0,33	0,33	-0,06	24,79	3,17	0,20	-
±	0,19	0,17	0,09	0,09	7,96	2,30	0,18	-
PRÉ								-
CONTROLE	0,53	-0,30	0,32	-0,06	25,05	2,99	0,21	
±	0,22	0,17	0,09	0,11	9,18	2,55	0,16	-
PÓS								-
CONTROLE	0,50	-0,29	0,33	-0,07	23,76	2,67	0,18	
±	0,19	0,17	0,09	0,11	7,22	2,40	0,14	-
REPOUSO								-
CONTROLE	0,51	-0,28	0,32	-0,06	24,09	3,23	0,19	
±	0,20	0,16	0,09	0,09	7,67	3,22	0,14	

R5Hz: resistência em 5Hz, X5hHz, Reatância em 5Hz; R20Hz: resistência em 20 Hz, X20Hz: reatância em 20 Hz; Fres: frequência de ressonância; AX: área de reactância.

Tabela 6. Dados de oscilometria de impulso nas intervenções flutter, compressão torácica e controle no grupo controle. Dados expressos em média e desvio padrão.

	R5Hz	X5Hz	R20Hz	X20Hz	Fres	AX	R5-R20	P<
	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	kPa/(L/s)	1/s	kPa/L	kPa/(L/s)	0,05
PRÉ FLUTTER	0,40	-0,15	0,31	0,04	16,05	0,77	0,08	-
±	0,09	0,07	0,09	0,04	4,07	0,64	0,10	-
								-
PÓS FLUTTER	0,44	-0,17	0,35	0,01	18,31	1,06	0,09	
±	0,11	0,08	0,06	0,05	5,23	0,87	0,07	-
REPOUSO								-
FLUTTER	0,44	-0,17	0,35	0,01	17,97	1,06	0,08	
±	0,12	0,09	0,07	0,05	4,97	0,93	0,07	-
PRÉ								-
COMPRESSÃO	0,41	-0,16	0,34	0,03	16,50	0,90	0,08	
±	0,13	0,10	0,08	0,06	4,81	1,11	0,07	-
PÓS								-
COMPRESSÃO	0,43	-0,17	0,36	0,01	18,85	1,10	0,06	
±	0,11	0,09	0,08	0,06	5,45	0,90	0,06	-

R5Hz: resistência em 5Hz, X5hHz, Reatância em 5Hz; R20Hz: resistência em 20 Hz, X20Hz: reatância em 20 Hz; Fres: frequência de ressonância; AX: área de reactância.

REPOUSO								-
COMPRESSÃO	0,41	-0,17	0,34	0,02	17,27	0,97	0,07	
±	0,10	0,09	0,06	0,05	5,05	0,85	0,06	-
PRÉ								-
CONTROLE	0,39	-0,15	0,34	0,04	15,72	0,71	0,06	
±	0,11	0,06	0,08	0,04	4,18	0,59	0,05	-
PÓS								-
CONTROLE	0,40	-0,15	0,34	0,03	16,24	0,73	0,06	
±	0,10	0,06	0,08	0,04	4,03	0,57	0,04	-
REPOUSO								-
CONTROLE	0,40	-0,16	0,33	0,05	16,43	0,80	0,06	
±	0,11	0,07	0,08	0,08	4,33	0,69	0,05	-

Durante as três intervenções, em ambos os grupos, não houve variação significativa nos valores de frequência cardíaca e saturação de oxigênio nos indivíduos saudáveis (**tabela 7**) e nos indivíduos com bronquiectasias (**tabela 8**).

Em relação à escala de aceitabilidade e tolerância, ambas as intervenções foram bem aceitas pelos participantes, sem diferença significativa quando comparados as avaliações de tolerância entre as três intervenções (**tabelas 9 e 10**).

Tabela 7. Variabilidade de oximetria de pulso e frequência cardíaca no grupo bronquiectasias durante as intervenções flutter, compressão torácica e controle. Valores apresentados em média e desvio padrão.

Bronquiectasias				
	SAO2 INICIAL (%)	SAO2 FINAL (%)	FC INICIAL	FC FINAL
Flutter	94,3 ± 2,6	93,7±3,9	78,2 ± 13,4	80,1 ± 12,8
Compressão Torácica	94,2 ± 3,0	93,9 ± 3,1	81,7 ± 13,2	79,9 ± 14,3
Controle	94,3 ± 2,4	93,4±2,8	83,1 ± 14,2	81,6 ± 12,0

FC: frequência cardíaca, SaO2: saturação de oxigênio

Tabela 8. Variabilidade de oximetria de pulso e frequência cardíaca no grupo controle durante a intervenção flutter, compressão torácica e controle. Valores apresentados em média e desvio padrão.

Saudáveis				
	SaO2 INICIAL (%)	SaO2 FINAL (%)	FC INICIAL	FC FINAL

Flutter	97,1± 1,6	97,1± 2,7	75,4± 10,1	73,5± 9,1
Compressão Torácica	97,5 ± 0,9	97,5 ± 1,7	73,7 ± 7,6	73,5 ± 9,6
Controle	96,7 ± 1,6	97,2 ± 1,5	73,3 ± 7,3	73,2 ± 5,0

FC: frequência cardíaca, SaO2: saturação de oxigênio

Tabela 9. Valores em média e desvio padrão na escala de aceitabilidade e tolerância para as intervenções flutter, compressão torácica e controle no grupo bronquiectasias. Valores apresentados em média e desvio padrão.

Bronquiectasias					
	Utilidade	Instruções	Realização	Cansaço	Desconforto
Flutter	2± 1	2± 1	2± 1	4± 2	6± 2
Compressão torácica	2 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	6 ± 2	6 ± 2
Controle	2 ± 2	2 ± 1	1 ± 1	6 ± 2	7 ± 1

Tabela 10. Valores em média e desvio padrão na escala de aceitabilidade e tolerância para as intervenções flutter, compressão torácica e controle no grupo controle. Valores apresentados em média e desvio padrão.

Saudáveis					
	Utilidade	Instruções	Realização	Cansaço	Desconforto
Flutter	2 ± 2	2 ± 1	2 ± 1	6 ± 1	6± 2
Compressão Torácica	2 ± 2	1 ± 1	1 ± 0	6 ± 1	7 ± 0
Controle	3 ± 3	1 ± 1	1 ± 0	7 ± 0	7 ± 0

5 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou os efeitos agudos das técnicas flutter e compressão torácica sobre a remoção de secreções e impedância total do sistema respiratório. Ambas as técnicas foram eficazes para remoção de secreção nestes indivíduos sem causar alterações significativas na impedância total do sistema respiratório, porém com efeito favorável para a técnica flutter. Não houve queda de saturação ou alteração de frequência cardíaca durante as intervenções e os participantes do estudo declararam que as técnicas foram bem aceitas e não geraram desconforto durante a execução.

A principal causa de bronquiectasias nos indivíduos da nossa amostra foi pós infecciosa e esta também é principal causa da doença na população Britânica e no Reino Unido⁶⁸. Há uma extensa heterogeneidade nas etiologias das bronquiectasias não decorrentes de fibrose cística com diferentes características clínicas, radiológicas e de função pulmonar e conhecer todas essas informações dos indivíduos é crucial para direcionar a abordagem da doença⁶⁹.

O Índice de Severidade das Bronquiectasias (BSI), foi desenvolvido recentemente com o objetivo de auxiliar tomadas de decisões para o tratamento desses indivíduos baseados na severidade da doença, no risco de futuras exacerbações, internações hospitalares e mortalidade⁶³ e tem se mostrado mais sensível que o FACED score para prever mortalidade nessa população^{70,71}. Recentemente, Pocin et al, em um grupo em que 46% dos indivíduos apresentavam bronquiectasias leves, não encontraram correlação deste índice com as medidas de função pulmonar nas avaliações realizadas antes ou após uma sessão de drenagem autógena⁷². De acordo com este índice, que permite a classificação da severidade das bronquiectasias a partir de critérios clínicos e radiológicos⁶³, nosso grupo de pacientes apresentava bronquiectasias moderadas. Até onde conhecemos, são limitados o número de estudos de fisioterapia em pacientes com bronquiectasias que tenha utilizado este índice de severidade específico para o grupo, o que limita a comparação entre os estudos já realizados, mas torna a ferramenta fundamental em estudos futuros.

Os efeitos na remoção de secreção com flutter neste grupo de indivíduos estão atribuídos à alteração na reologia do muco como resultado do componente de oscilação presente no dispositivo^{50,51}. Na técnica de compressão torácica, avaliada em indivíduos com DPOC, o efeito está atribuído ao aumento das taxas de fluxo expiratório em consequência do aumento da pressão pleural após a aplicação de forças externas durante a expiração, produzindo aumento da secreção expectorada⁷³. Em nosso estudo, ambas as intervenções foram eficazes para remoção de secreção quando comparadas a sessão controle. Apenas três pacientes apresentaram expectoração de secreção também na sessão controle, enquanto 14 pacientes expectoraram com a execução de uma das técnicas, corroborando com os benefícios da fisioterapia respiratória nestes indivíduos.

A avaliação por peso ou volume total de secreção pode confundir os resultados pois não há separação da quantidade de saliva e das secreções respiratórias na amostra coletada. Para reduzir esse viés, utilizamos a avaliação do peso seco do escarro, para eliminar o efeito da saliva e tornar os resultados mais confiáveis.

Concordando com nossos resultados, outros estudos também mostraram maior quantidade de secreção expectorada após exercícios com flutter comparado a sessão controle em indivíduos com doenças crônicas e retenção de muco^{59,60,74,75,76,77}. Quando o uso do flutter foi comparado a outras técnicas para avaliar o efeito sob a remoção de secreções os resultados são divergentes, alguns resultados encontraram superioridade no dispositivo^{12,62,78,79,80,81}, outros encontraram maior quantidade de secreção expectorada com outras técnicas^{67,77,82,83}, e, semelhante aos nossos achados, alguns estudos encontraram aumento na secreção expectorada com o uso de flutter e com outras técnicas^{43,49,54,81}.

Especificamente para os indivíduos com bronquiectasias não decorrentes de fibrose cística, um estudo recente obteve maior quantidade de secreção expectorada após técnica de expiração lenta com a glote aberta em decúbito lateral (ELTGOL), quando comparada com flutter e controle⁷⁷. Vale ressaltar que os

autores aplicaram as técnicas em diferentes posições e que, no presente estudo, todos os exercícios foram realizados na posição sentada para eliminar o possível efeito confundidor da gravidade e da mecânica respiratória sobre o transporte de secreções. Adicionalmente, os autores utilizaram a técnica flutter por 15 minutos, enquanto no presente estudo foram realizados 30 minutos. Nosso tempo de aplicação foi escolhido baseado em resultados prévios que demonstraram efeitos nas propriedades da secreção com redução da viscosidade e da impedância do muco após exercícios com flutter por 20 e 30 minutos^{50,51,85}.

Embora os efeitos e benefícios da compressão torácica já tenham sido demonstrados em diversos grupos de indivíduos^{25,26,27,29,30,31}, nós não encontramos na literatura estudos que avaliem a eficácia da compressão torácica sobre a remoção de secreção em pacientes com bronquiectasias e nossos resultados demonstraram efeitos satisfatórios da técnica.

A avaliação da cor das secreções utilizando a escala proposta por Murray é um método simples e não invasivo que fornece dados sobre a purulência das secreções expectoradas e sabe-se que aquelas que são caracterizadas como purulentas, ou seja, com mais cor, estão relacionadas com colonização de microrganismos, enquanto que aquelas classificadas como mucoides apresentam baixas chances de estarem colonizadas⁶⁶. Cinquenta por cento da nossa amostra (10 indivíduos) no momento do estudo apresentavam análise de cultura de escarro sem colonização de microrganismos e a secreção expectorada com a aplicação de ambas as intervenções teve característica mucopurulenta. Apenas quatro indivíduos estavam colonizados por *pseudomonas aeruginosa* que se relaciona com um muco de característica com menos teor de água e purulento⁶⁴. Além disso, a colonização por esta bactéria está relacionada a um pior prognóstico para o indivíduo⁸⁶.

Ainda sobre a análise da secreção, após flutter e compressão torácica houve aumento da quantidade expectorada, sem diferença na medida de peso seco, e em ambas as técnicas a secreção expectorada teve característica mucopurulenta

e adesiva, o que pode sugerir que não houve diferença na reologia do muco expectorado entre as técnicas, mas este aspecto não foi avaliado neste estudo.

As bronquiectasias se caracterizam por um ciclo de inflamação e destruição brônquica que gera alterações na função pulmonar com características obstrutivas e limitação do fluxo aéreo². Atualmente a ferramenta mais utilizada para avaliar a função pulmonar destes indivíduos é a espirometria, porém, há uma outra alternativa para avaliação da resistência do sistema respiratório deste grupo: o método de oscilometria de impulso, que tem se mostrado mais sensível para identificar alterações nas vias aéreas periféricas de pacientes com asma ou DPOC quando comparada com a espirometria^{58,59}.

A avaliação do sistema respiratório por diferentes frequências realizada pelo método de oscilometria de impulso permite a avaliação da resistência vias aéreas centrais e periféricas de forma compartimentada⁵⁶. A resistência avaliada em 5 Hz diz respeito a resistência total do sistema respiratório pois é capaz de alcançar até as vias aéreas de menores calibres localizadas na periferia pulmonar, enquanto aquela obtida em uma frequência de 20 Hz reflete a resistência de vias com maior calibre, que estão na região central. Em indivíduos saudáveis a resistência é independente da frequência, ou seja, a resistência obtida em 5 Hz é a mesma da medida em 20 Hz^{56,57}. Em nossos resultados quando comparamos os valores de resistência do sistema respiratório de indivíduos saudáveis com indivíduos com bronquiectasias encontramos diferenças significativas entre os grupos em todos os parâmetros, com exceção apenas da variável R20. O aumento da resistência em oscilações de menor frequência (R5), sem aumento da resistência avaliada em maiores frequências (R20), associado aos nossos achados de aumento de X5, X20, AX e Fres, nos permite sugerir obstrução das vias áreas periféricas dos indivíduos com bronquiectasias.

O método se mostrou eficaz para distinguir indivíduos com bronquiectasias de indivíduos saudáveis em outros dois estudos^{87,88}, e, segundo estes autores, embora o método não tenha sido superior à espirometria para realização do diagnóstico da doença, notou-se que qualquer parâmetro de IOS

alterado tem alta sensibilidade para bronquiectasias provavelmente porque refletem alterações de vias aéreas periféricas.

Embora em nossos resultados não tenha havido diferença na comparação entre as técnicas nos valores de IOS, na análise da variação entre os grupos observamos um comportamento diferente. Após a aplicação da técnica flutter o grupo bronquiectasias apresentou um efeito favorável, ainda que pequeno, de redução da impedância total do sistema respiratório, enquanto no grupo controle o efeito foi inverso. O aumento da resistência e frequência de ressonância encontrado na variação do grupo controle está relacionado a aumento de obstrução⁸⁹ que não seria benéfica a este grupo de indivíduos. Recentemente, Veiga et al encontrou redução significativa do VEF1 em indivíduos saudáveis após exercícios com flutter, e estes resultados também mostram a importância da adequada indicação da técnica e de seus possíveis efeitos negativos quando usada de forma equivocada. O mesmo estudo não encontrou alterações da resistência do sistema respiratório no grupo com bronquiectasias após exercícios com flutter⁹⁰.

O método de oscilometria de impulso foi utilizado recentemente na literatura em dois estudos semelhantes ao nosso. Figueiredo et al, em um grupo com oito pacientes com bronquiectasias, encontrou melhora em R5 e AX após sessões com flutter⁶⁰. Vale ressaltar que o grupo estudado tinha um volume de expectoração de cerca de 50 ML/ dia, e, apesar de não termos avaliado a média de secreção expectorada por dia dos participantes, a quantidade de secreção expectorada durante as intervenções foi menor, o que pode justificar a diferença dos nossos resultados. Um estudo recente sobre o efeito na homogeneidade da ventilação após sessões de drenagem autógena encontrou melhora na distribuição da ventilação apenas no subgrupo com maior quantidade de secreção que os demais participantes⁷², o que concorda com nossos achados de que a quantidade de muco pode gerar efeitos fisiológicos diferentes nas técnicas de fisioterapia respiratória, reforçando a necessidade de uma correta indicação. No entanto, outro estudo em pacientes com DPOC com pequena quantidade de secreção mostrou diminuição da resistência, da reatância e da limitação do fluxo expiratório após trinta

minutos de exercícios com flutter⁵⁹, sugerindo que a diferença em relação aos nossos resultados talvez possa ser atribuída ao mecanismo da doença.

Baseados em hipótese semelhante ao deste presente estudo, Guan et al estudaram a resistência do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias estáveis e durante exacerbação, ou seja, período com aumento da produção de secreção. Ao contrário do esperado, a oscilometria de impulso não apresentou diferença nos três períodos estudados⁸⁸, com resultados semelhantes aos nossos. Uma possível explicação para estas diferenças dos resultados da literatura é de que os mecanismos que levam a obstrução em bronquiectasias tem característica estrutural, que não se modificam com a mudança na quantidade de secreção.

Os efeitos da técnica de compressão torácica não são bem definidos na literatura e não há estudo em indivíduos com bronquiectasias que avaliem seus efeitos na resistência do sistema respiratório. Sabe-se que a aplicação da compressão de forma brusca pode provocar o colapso brônquico em pacientes com DPOC avaliados por medidas de pico de fluxo, pois a técnica aumentaria⁴², e com a aplicação da técnica de forma lenta, há aumento das taxas de fluxo, porém menores do que em indivíduos saudáveis devido a limitação de fluxo aéreo presente neste grupo⁷³. Em nosso estudo, a compressão foi realizada de modo lento e não houve piora da resistência do sistema respiratório após 30 minutos de compressão torácica, o que nos permite sugerir que, desta forma, ela pode ser indicada para estes indivíduos. Nossa amostra não apresentou características de hiperinsuflação severa, avaliada pela espirometria completa, e rigidez torácica, que limitaria a execução da técnica. Adicionalmente, a realização da compressão de forma lenta não induziu ao colapso brônquico, como ocorre nos indivíduos com DPOC.

As técnicas flutter, ciclo ativo da respiração e drenagem postural são toleradas e bem aceitas pelos pacientes quando avaliadas pela escala de aceitabilidade e tolerância proposta por Eaton, 2007. Este mesmo estudo também apontou que os indivíduos preferiram a técnica flutter baseados na percepção de utilidade da intervenção e na facilidade da execução⁶⁷. Quando comparado a

preferência dos indivíduos por drenagem autógena, ELTGOL e o uso de um dispositivo de PEP temporária o estudo de Herrero-Cortina et al, encontrou resultado favorável a técnica de drenagem autógena relacionado ao fato dos pacientes expectorarem durante a intervenção grandes quantidades de secreção de forma independente⁹¹. Nossos participantes relataram o mesmo grau de facilidade e utilidade para ambas as técnicas e essa percepção pode ocorrer por que ambas as intervenções removeram a mesma quantidade de secreção.

Nossos resultados também mostraram que flutter e compressão torácica são bem aceitas por indivíduos com bronquiectasias avaliados pela escala de aceitabilidade. Avaliamos as técnicas em apenas uma intervenção, mas considerando um possível estudo de longo prazo, a boa aceitabilidade das técnicas pode favorecer a aderência ao tratamento. Adicionalmente, não foram observados efeitos indesejáveis, como queda de saturação ou alteração da frequência cardíaca durante as sessões, indicando que as técnicas podem ser utilizadas com segurança.

Uma das principais limitações de nosso estudo está relacionada com a aplicação de uma técnica manual, que está sujeita a diferentes protocolos de aplicação. Embora a técnica fosse sempre aplicada pelo mesmo terapeuta, não foi incluída a avaliação da força aplicada sobre o tórax dos pacientes. Além do mais, os critérios para garantir a estabilidade dos indivíduos durante o protocolo foram apenas clínicos, sem novos exames complementares.

6 CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que as técnicas flutter e compressão torácica são eficazes para a remoção de secreção, seguras e bem toleradas por pacientes com bronquiectasias, com efeito agudo na resistência total do sistema respiratório favorável à técnica flutter.

REFERÊNCIAS

1. Fahy JV, Schuster A, Uekil I, Boushey HA, Nadel JA. Mucus hypersecretion in bronchiectasis. The role of neutrophil proteases. *Am Rev Respir Dis*. 1992; 146: 1430-1433.
2. Moreira JS, Porto NS, Peixoto JJ, Felicetti JC, Cardoso PFG, Moreira ALS, Andrade CF. Bronquiectasias: aspectos diagnósticos e terapêuticos. *J Pneumol*. 2003; 29 (5): 259-263.
3. Bergin DA, Hurley K, Mehta A, Cox S, Ryan D, O'Neill SJ, Reeves EP, McElvaney NG. Airway inflammatory markers in individuals with cystic fibrosis and non-cystic fibrosis bronchiectasis. *J Inflamm Res*. 2013 ;6:1-11.
4. Goemine, P, Dupont L. Non-cystic fibrosis bronchiectasis: diagnosis and management in 21st century. *Postgrad Med J*. 2010; 86 (1018): 493-501.
5. Richman-Eisenstat JB, Jorens PG, Hébert CA, Ueki I, Nadel JA. An important chemoattractant in sputum of patients with chronic inflammatory airway diseases. *Am J Physiol*. 1993; 264: 1413-1418.
6. Silva JR, Jones JA, Colepj, Poulter LW. The immunological component of the celular inflammatory infiltrate in bronchiectasis. *Thorax*. 1989;44:668-673.
7. Jamnik S, Santoro IL, Maldonado MTM, Santos LA, Oliveira-Júnior IS. Características clínicas, gasométricas y espirométricas em pacientes portadores de bronquiectasias com saturación superior e inferior a 91% de oxigênio. *Neumología y Cirugía de Tórax*. 2002; 61:5-9.
8. Chalmers JD, Hill AT. Mechanisms of immune dysfunction and bacterial persistence in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Mol Immunol* 2013; 55 (1): 27-34.
9. Tecklin, J.S. Doenças pulmonares comuns. 2 ed. In: IRWIN, S.I. & TECKLIN, J.S. Sistema cardiopulmonar –doenças –fisioterapia. São Paulo: Manole, 2003.
10. Valente AM, Gastaldi AC, Cravo SL, Afonso JL, Sologuren MJJ, Guimaraes RC. The effect of two techniques on the characteristics and transport of sputum in patients with bronchiectasis. A pilot study. *Physiotherapy*. 2004;90: 158-164.

11. Madeira, L. –Bronquectasias. In: Doenças Pulmonares, v.02, cap.20, 1990.
12. Thompson CS, Harrison S, Ashley J, Day K, Smith DL. Randomized crossover study of the flutter device and the active cycle of breathing technique in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Thorax*. 2002; 57: 446-448.
13. Hardy KA. A review of airway clearance: new techniques, indications, and recommendations. *Respir Care*. 1994; 39: 440-455.
14. Langer D, Hendriks E, Burtin C, Probst V, van der Schans C, Paterson W, Verhoef-de Wijk M, Straver R, Klaassen M, Troosters T, Decramer M, Ninane V, Delguste P, Muris J, Gosselink R. A clinical practice guideline for physiotherapists treating patients with chronic obstructive pulmonary disease based on a systematic review of available evidence. *Clin Rehabil*. 2009; 23: 445-462.
15. Mackenzie D, Frith PA, Burdon JGW, Town GI. The COPDX Plan: Australian and New Zealand Guidelines for the management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Med J Aust*. 2003; 178 (6 Suppl): S1-S40.
16. Main E, Prasad A, Schans C. Conventional chest physiotherapy compared to other airway clearance techniques for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 25 (1): CD002011. DOI: 10.1002/14651858.
17. McCarren B, Alison JA, Herbert RD. Manual vibration increases expiratory flow rate via increased intrapleural pressure in healthy adults: an experimental study. *Aust J Physiother*. 2006; 52 (4): 267-71.
18. Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation. Comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest* 1993b; 104 (5): 1553-62.
19. Hess DR. The evidence for secretion clearance techniques. *Respir Care*. 2001; 46 (11): 1276-1293.
20. Vega JM, Gastaldi AC, Avena KM. Recursos Fisioterapêuticos para remoção de secreção brônquica In: SARMENTO, G. J. V.; VEGA, J. M.; LOPES, N. S. *Fisioterapia em UTI Vol I- Avaliação e Procedimentos*. São Paulo: Atheneu, cap. 5, p.115-160, 2006.

21. Jerre G, Beraldo MA, Silva, TJ, Gastaldi AC, Kondo C, Leme F, Guimarães F, Junior GF, Lucato JJ, Veja JM, Luque A, Tucci MR, Okamoto VN. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (2): S142-150.
22. Della Via F, Oliveira RARA, Dragosavac D. Effects of manual chest compression and decompression maneuver on lung volumes, capnography and pulse oximetry in patients receiving mechanical ventilation. *Rev Bras Fisiot* 2012; 16 (5): 354-9.
23. Braun SR, Giovannoni R, O'Connor M. Improving the cough in patients with spinal cord injury. *Am J Phys Med* 1984; 63 (1): 1-10.
24. Bach JR, Smith WH, Michaels J, Saporito L, Alba AS, Dayal R, Pan J. Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-poliomyelitis ventilator-assisted individuals. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993a; 74 (2): 170-177.
25. Bach JR. Amyotrophic lateral sclerosis: predictors for prolongation of life by noninvasive respiratory aids. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995; 76 (9): 828-32.
26. Dean S, Bach JR. The use of noninvasive respiratory muscle aids in the management of patients with progressive neuromuscular diseases. *Respir Care*. 1996; 2 (2): 223-40.
27. Sivasothy P, Brown L, Smith IE, Shneerson JM. Effect of manually assisted cough and mechanical insufflation on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax*. 2001; 56 (6): 438-444.
28. Silva AR, Fluhr SA, Bezerra AD, Correia Júnior MA, França EE, Andrade FM. Expiratory peak flow and respiratory system resistance in mechanically ventilated patients undergoing two different forms of manually assisted cough. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24 (1): 58-63.
29. Martí JD, Li Bassi G, Rigol M, Saucedo L, Ranzani OT, Esperatti M, Luque N, Ferrer M, Vilaro J, Kolobow T, Torres A. Effects of manual rib cage compressions on expiratory flow and mucus clearance during mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2013; 41 (3): 850-6.

30. Avena KM, Duarte AC, Cravo SLD, Sologuren MJ, Gastaldi AC. Efeitos da tosse manualmente assistida sobre a mecânica do sistema respiratório de pacientes em suporte ventilatório total. *J Bras Pneumol*. 2008; 34 (6): 380-386.
31. Santos FRA, Schneider Junior LC, Forgiarini Junior LA, Veronezi J. Efeitos da compressão manual versus manobra de PEEP-ZEEP na complacência do Sistema respiratório e na oxigenação de pacientes submetidos à ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva* 2009; 21 (2): 155-61.
32. Gonçalves EC, Souza HC, Tambascio J, Almeida MB, Basile Filho A, Gastaldi AC. Effects of chest compression on secretion removal, lung mechanics, and gas exchange in mechanically ventilated patients: a crossover, randomized study. *Intensive Care Med*. 2016; 42 (2):295-6.
33. Unoki T, Mizutani T, Toyooka H. Effects of expiratory rib cage compression and/or prone position on oxygenation and ventilation in mechanically ventilated rabbits with induced atelectasis. *Respir Care*. 2003; 48 (8): 754-62.
34. Unoki T, Mizutani T, Toyooka H. Effects of expiratory rib cage compression combined with endotracheal suctioning on gas exchange in mechanically ventilated rabbits with induced atelectasis. *Respir Care*. 2004; 49 (8): 896-901.
35. Unoki T, Kawasaki Y, Mizutani T, Fujino Y, Yanagisawa Y, Ishimatsu S, Tamura F, Toyooka H. Effects of expiratory rib-cage compression on oxygenation, ventilation, and airway-secretion removal in patients receiving mechanical ventilation. *Respir Care*. 2005; 50 (11): 1430-1437.
36. Guimarães FS, Lopes AJ, Constantino SS, Lima JC, Canuto P, de Menezes SL. Expiratory rib cage Compression in mechanically ventilated subjects: a randomized crossover trial [corrected]. *Respir Care*. 2014 May;59(5):678-85.
37. Ntoumenopoulos G, Berry M, Camporota L. Effects of manually-assisted cough combined with postural drainage, saline instillation and airway suctioning in critically-ill patients during high-frequency oscillatory ventilation: a prospective observational single centre trial. *Physiother Theory Pract*. 2014 Jul;30(5):306-11.

38. Van der Touw T, Mudaliar Y, Nayyar V. Cardiorespiratory effects of manually compressing the rib cage during tidal expiration in mechanically ventilated patients recovering from acute severe asthma. *Crit Care Med*. 1998; 26 (8): 1361-7.
39. Van der Touw T, Tully A, Amis TC, Brancatisano A Rynn M, Mudaliar Y, Engel LA. Cardiorespiratory consequences of expiratory chest wall compression during mechanical ventilation and severe hyperinflation. *Crit Care Med* 1993; 21 (12): 1908-14.
40. Sixel BS, Lemes DA, Pereira KA, Guimarães FS. Compressão manual torácica em pacientes com insuficiência respiratória aguda. *Fisioter Bras* 2007; 8 (2): 103-6.
41. Lima JGM, Reis LFF, Moura FM, Souza CPV, Walchan EM, Bergman A. Compressão manual torácica em um modelo experimental de atelectasia em ratos wistar. *Fisiot Mov*. 2008; 21 (3): 77-82.
42. Sivasothy P, Brown L, Smith IE, Shneerson JM. Effect of manually assisted cough and mechanical insufflation on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax*. 2001; 56 (6): 438-444.
43. Lindemann H. The value of physical therapy with VRP 1-Desitin ("Flutter"). *Pneumologie*. 1992; 46: 626-630.
44. Farbotko K, Wilsom C, Watter P, Macdonald J. Change in physiotherapy management of children with cystic fibrosis in a large urban hospital. *Physiother Theory Pract*. 2005; 21: 13-21.
45. Bhowmik A, Chahal K, Austin G, Chakravorty I. Improving mucociliary clearance in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2009; 103: 496-502.
46. King M, Phillips DM, Gross D, Vartian V, Chang HK, Zidulka A. Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression. *Am Rev Respir Dis*. 1983; 128: 511-515.

47. King M, Phillips DM, Zidulka A, Chang HK. Tracheal mucus clearance in high-frequency oscillation. II: Chest wall versus mouth oscillation. *Am Rev Respir Dis.* 1984; 130: 703-6.
48. Dasgupta B, Brown NE, King M. Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: a combined approach to treat cystic fibrosis lung disease. *Pediatr Pulmonol.* 1998; 26:250-55.
49. App EM1, Kieselmann R, Reinhardt D, Lindemann H, Dasgupta B, King M, Brand P. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy: flutter vs autogenic drainage. *Chest.* 1998; 114: 171-177.
50. Ramos EM1, Ramos D, Iyomasa DM, Moreira GL, Melegati KC, Vanderlei LC, Jardim JR, Oliveira AS. Influence that oscillating positive expiratory pressure using predetermined expiratory pressures has on the viscosity and transportability of sputum in patients with bronchiectasis. *J Bras Pneumol.* 2009; 35: 1190-1197.
51. Tambascio J, Sousa LT, Lisboa RM, Passarelli RD, Souza HC, Gastaldi AC. The influence of Flutter(®)VRP1 components on mucus transport of patients with bronchiectasis. *Respir Med.* 2011; 105 (9): 1316-21.
52. Van der Schans CP, Postma DS, Koeter GH, Rubin BK. Physiotherapy and bronchial mucus transport. *Eur Respir J* 1999; 13(6):1477-86.
53. Cegla UH, Bautz M, Frode G, Werner T. Physical therapy in patients with COPD and tracheobronchial instability-comparison of 2 oscillating PEP systems (RC-Cornet, VRP1 Desitin). Results of a randomized prospective study of 90 patients. *Pneumologie.* 1997; 51: 129-136.
54. van Winden CM, Visser A, Hop W, Sterk PJ, Beckers S, de Jongste JC. Effects of flutter and PEP mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 1998; 12:143-7.
55. Padman R, Geouque DM, Engelhardt MT. Effects of the flutter device on pulmonary function studies among pediatric cystic fibrosis patients. *Del Med J.* 1999; 71: 13-18.

56. Bashier B, Salvi S. Measuring lung function using sound waves: role of the forced oscillation technique and impulse oscillometry system. *Breathe (Sheff)*. 2015; 11(1): 57–65.
57. Oostveen E, MacLeod D, Lorino H, Farré R, Hantos Z, Desager K, Marchal F. The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments. *Eur Respir J* 2003; 22 (6): 1026-41.
58. Paredi P, Goldman M, Alamen A, Ausin P, Usmani OS, Pride NB, Barnes PJ.. Comparison of inspiratory and expiratory resistance and reactance in patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2010; 65: 263-267.
59. Gastaldi AC, Paredi P, Talwar A, Meah S, Barnes PJ, Usmani OS. Oscillating Positive Expiratory Pressure on Respiratory Resistance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease With a Small Amount of Secretion: A Randomized Clinical Trial. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94(42):e1845.
60. Figueiredo PHS, Zin WA, Guimarães FS. Flutter Valve Improves Respiratory Mechanics and Sputum Production in Patients with Bronchiectasis. *Physiother Res Int*. 2012;17:12–20.
61. Kolevis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2008; 34, (12): 1008-1018.
62. Burioka N, Sugimoto Y, Suyama H, Hori S, Chikumi H, Sasaki T. Clinical efficacy of the flutter device for airway mucus clearance in patients with diffuse panbronchiolitis. *Respirology* 1998; 3 (3): 183-6.
63. Chalmers JD, Goeminne P, Aliberti S, McDonnell MJ, Lonni S, Davidson J, Poppelwell L, Salih W, Pesci A, Dupont LJ, Fardon TC, De Soyza A, Hill AT. The bronchiectasis severity index. An international derivation and validation study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014; 189(5):576-85.

64. Deneuville E, Perrot-Minot C, Pennaforte F, Roussey M, Zahm JM, Clavel C, Puchelle E, de Bentzmann S. Revisited physicochemical and transport properties of respiratory mucus in genotyped cystic fibrosis patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 156(1):166-72.
65. Lopez-Vidriero MT. Biochemical basis of physical properties of respiratory tract secretions. *Eur J Respir Dis* .1987; 71 (153): 130-135.
66. Murray MP, Pentland JL, Turnbull K, MacQuarrie S, Hill AT. Sputum Color: a useful clinical tool in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Eur Respir J* 2009; 34: 361-364.
67. Eaton T, Young P, Zeng I, Kolbe J. A randomized evaluation of the acute efficacy, acceptability and tolerability of flutter and active cycle of breathing with and without postural drainage in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chron Respir Disease*. 2007; 4 (1): 23-30.
68. McShane PJ, Naureckas ET, Tino G, Strek ME. Non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013; 188(6):647-56.
69. Munteanu O, Salzer HJF. Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis: from Programmatic Management to Personalized Medicine. *Respiration*. 2017; 93(6):404-405.
70. McDonnell Mj, Aliberti S, Goeminne PC, Dimakou K, Zucchetti SC, Davidson J, Ward C, Laffey JG, Finch S, Pesci A, Dupont LJ, Fardon TC, Skrbic D, Obradovic D, Cowman S, Loebinger MR, Rutherford RM, De Soyza A, Chalmers JD. Multidimensional severity assessment in bronchiectasis: an analysis of seven European cohorts. *Thorax*. 2016; 71(12):1110-1118.
71. Rosales-Mayor E, Polverino E, Raguer L, Alcaraz V, Gabarrus A, Ranzani O, Menendez R, Torres A. Comparison of two prognostic scores (BSI and FACED) in a Spanish cohort of adult patients with bronchiectasis and improvement of the FACED predictive capacity for exacerbations. *PLoS One*. 2017 ;12(4):
72. Poncin W, Reyckler G, Leeuwerck N, Bauwens N, Aubriot AS, Nader C, Liistro G, Gohy S. Short-Term Effect of Autogenic Drainage on Ventilation

- Inhomogeneity in Adult Subjects With Stable Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. *Respir Care*. 2017;62(5):524-531.
73. Nozoe M, Mase K, et al. Effects of chest wall compression on expiratory flow rates in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther*. 2016; 20(2):158-165.
 74. Cegla UH, Retzow A. Physical therapy with VRP1 in chronic obstructive respiratory tract diseases-results of a multicenter comparative study. *Pneumologie* 1993; 47(11):636-639.
 75. Nakamura S, Kawakami M. Acute effect of use of the Flutter on expectoration of sputum in patients with chronic respiratory diseases. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi* 1996; 34(2):180-185.
 76. Jarad NA, Powell T, Smith E. Evaluation of a novel sputum clearance technique—hydroacoustic therapy (HAT) in adult patients with cystic fibrosis: a feasibility study. *Chron Respir Dis* 2010;7(4):217-227.
 77. Guimarães FS, Moço VJ, Menezes SL, Dias CM, Salles RE, Lopes AJ. Effects of ELTGOL and Flutter VRP1® on the dynamic and static pulmonary volumes and on the secretion clearance of patients with bronchiectasis. *Rev Bras Fisioter* 2012; 16(2):108-113.
 78. Konstan MW, Stern RC, Doershuk CF. Efficacy of the Flutter device for airway mucus clearance in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr*. 1994;124(5):689-693.
 79. Ambrosino N, Callegari G, Galloni C, Brega S, Pinna G. Clinical evaluation of oscillating positive expiratory pressure for enhancing expectoration in diseases other than cystic fibrosis *Monaldi Arch Chest Dis*. 1995; 50(4):269-275.
 80. Bellone A, Lascioli R, Raschi S, Guzzi L, Adone R. Chest physical therapy in patients with acute exacerbation of chronic bronchitis: effectiveness of three methods. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81(5):558-560.
 81. Orlik T, Sands D. Long-term evaluation of effectiveness for selected chest physiotherapy methods used in the treatment of cystic fibrosis. *Med Wieku Rozwoj*. 2001; 5(3):245-257.

82. Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, Warner JO. The Flutter VRP1 as an adjunct to chest physiotherapy in cystic fibrosis. *Respir Med*. 1994; 88(9):677-681.
83. Borka P, Gyurkovits K, Bódis J. Comparative study of PEP mask and Flutter on expectoration in cystic fibrosis patients. *Acta Physiol Hung*. 2012; 99(3):324-331.
84. Newhouse PA, White F, Marks JH, Homnick DN. The intrapulmonary percussive ventilator and flutter device compared to standard chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis. *Clin Pediatr (Phila)*. 1998 ;37(7):427-432.
85. Dasgupta B, Brown NE, King M. Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: a combined approach to treat cystic fibrosis lung disease. *Pediatr Pulmonol*. 1998; 26: 250-5.
86. Khoo JK, Venning V, Wong C, Jayaram L. Bronchiectasis in the Last Five Years: New Developments. *J Clin Med*. 2016; 5(12): 115.
87. Guan WJ, Yuan JJ, Gao YH, Li HM, Zheng JP, Chen RC, Zhong NS. Impulse Oscillometry and Spirometry Small-Airway Parameters in Mild to Moderate Bronchiectasis. *Respir Care*. 2016; 61(11):1513-1522.
88. Guan WJ, Gao YH, Xu G, Lin ZY, Tang Y, Li HM, Lin ZM, Zheng JP, Chen RC, Zhong NS. Impulse oscillometry in adults with bronchiectasis. *Ann Am Thorac Soc*. 2015; 12:657–665.
89. Assumpção MS, Gonçalves RM, Ferreira LG, et al. Sistema de oscilometria de impulso em pediatria: revisão de literatura. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2014; 47(2):131-42.
90. Veiga J, Miranda IA, Dames KK et al. Respiratory mechanics effects of Flutter VRP1 in healthy subjects and COPD, asthma and bronchiectasis patients. *Pulmão RJ*. 2008;17:18-21.
91. Herrero-Cortina B, Vilaró J, Martí D, Torres A, San Miguel-Pagola M, Alcaraz V, Polverino E. Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial. *Physiotherapy*. 2016; 102(4):357-364.

ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido – grupo bronquiectasias

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO
PRETO UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FMRP-
USP****Departamento De Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor****Curso de Fisioterapia*****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Voluntários com Bronquiectasias***

Consentimento formal de participação no projeto de pesquisa intitulado: “Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias”.

Pesquisadora Responsável: Prof^a. Dr^a. Ada Clarice Gastaldi

Convidamos o senhor(a) _____,
para participar, voluntariamente, da pesquisa conduzida pelas alunas responsáveis e por
seu orientador.

Objetivo do Estudo:

Avaliar o efeito dos exercícios respiratórios com *flutter* ou compressão torácica sobre a resistência do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias, comparados ao grupo de pessoas saudáveis (grupo controle).

Justificativa do Estudo:

Este estudo pretende avaliar os benefícios de dois recursos de fisioterapia respiratória para remoção de secreções de uma técnica manual de fisioterapia, a manobra de compressão torácica, e uma técnica de oscilação oral, utilizando um equipamento que se assemelha a um cachimbo, chamado *flutter* em pessoas que possuem bronquiectasias. A bronquiectasia é uma doença que acomete os pulmões e que leva ao acúmulo de secreções e seus portadores apresentam frequentemente falta de ar e tosse crônica com expectoração de secreções purulentas. A saída das secreções dos pulmões facilita a entrada e saída de ar nos pulmões e melhora a falta de ar.

Esclarecimento sobre os procedimentos:

Esta pesquisa vai avaliar o efeito de dois recursos de fisioterapia respiratória sobre a resistência das vias aéreas, que é a dificuldade na entrada e saída de ar nos pulmões.

Para isso, o senhor(a) será atendido pela fisioterapia respiratória em 3 dias, em sessões de 1 hora e meia de duração, com intervalo de 1 semana entre elas. A cada sessão o senhor(a) será avaliado pelo fisioterapeuta responsável e poderá receber ou não o tratamento fisioterapêutico. Nos dias do tratamento o senhor(a) receberá um dos dois tratamentos específicos: a compressão torácica ou exercícios respiratórios com *flutter*. Na compressão torácica, o senhor(a) irá respirar na posição sentada e, no momento em que soltar o ar, o fisioterapeuta realizará um movimento de compressão no tórax, o que corresponde a “apertar” discretamente as costelas inferiores durante o período em que o senhor solta o ar. Para o tratamento dos exercícios com o *flutter*, o senhor(a) estará sentado e

respirará de forma tranquila com um equipamento na boca chamado *flutter*, que é semelhante a um cachimbo e possui uma bola interna que o faz “vibrar” quando o senhor(a) solta o ar.

No dia da sessão da fisioterapia o senhor(a) receberá um sensor no dedo, que mostra a quantidade de oxigênio do sangue, ele se chama oxímetro digital. Também será realizado um teste que analisa a resistência das vias aéreas. Algumas perguntas serão feitas para o senhor(a) em relação ao seu nível de cansaço durante as sessões de fisioterapia e durante as atividades do dia a dia

Avaliaremos a facilidade ou dificuldade que o senhor(a) tenha para expectorar e, caso o senhor(a) tenha vontade de tossir e expectorar, a secreção será coletada em um pequeno frasco e avaliada quanto à quantidade e aspecto.

INFORMAÇÕES:

Durante este estudo o(a) senhor(a) poderá sentir desconforto respiratório eventual, manifestado como falta de ar ou cansaço, que podem aparecer durante os procedimentos. Caso isso ocorra, o fisioterapeuta responsável estará preparado para auxiliá-lo, promovendo um período de descanso entre os testes no intuito de minimizar os sintomas do senhor(a).

Não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida ou qualquer outro benefício financeiro em função da participação neste estudo;

Terá disponível tratamento médico por parte desta instituição, em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos realizados nessa pesquisa;

Deverão ser suspensos os medicamentos para o sistema respiratório, como os broncodilatadores (bombinhas) 24 horas antes do procedimento, conforme autorização do médico pneumologista seguindo o protocolo de preparação para a espirometria.

A participação neste estudo é voluntária. Está no seu direito de interrompê-la a qualquer momento, sem acarretar em penalidades ou prejuízos no seu tratamento de rotina;

Terá a garantia de receber qualquer informação necessária, a qualquer tempo do estudo;

O senhor terá a garantia de receber um via deste termo de consentimento devidamente assinada e rubricada nas duas folhas, pelos pesquisadores e pelo senhor(a)

O(a) senhor(a) será acompanhado pelos pesquisadores responsáveis e poderá entrar, a qualquer momento, em contato com a professora Ada Clarice Gastaldi através do telefone 3602.0473;

Para dúvidas éticas, o senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto através do telefone: (16) 3602-2228;

Se houver necessidade, o presente projeto poderá lhe oferecer vale transporte e vale refeição nos dias em que vier apenas para atividades relacionadas a esta pesquisa;

Os dados obtidos nesta pesquisa são confidenciais. As informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos e sua identidade será mantida em sigilo.

Agradecemos sua participação.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de
.

Nome do participante: _____ assinatura: _____ data:

Nome do pesquisador: _____ assinatura: _____ data:

Contatos:

Profa. Dra. Ada Gastaldi – (16) 3602-0473

Laboratório de Avaliação Respiratória – Letícia Helena de Souza – (16) 3602-0087

Comitê de Ética – (16) 3602-2228

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido – grupo controle

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FMRP-USP

Departamento De Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

Curso de Fisioterapia***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Voluntários Saudáveis***

Consentimento formal de participação no projeto de pesquisa intitulado: “Efeitos agudos do flutter e da compressão torácica sobre a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias”.

Pesquisadora Responsável: Prof^a. Dr^a. Ada Clarice Gastaldi

Convidamos o senhor(a) _____, para participar, voluntariamente, do **grupo controle** referente à pesquisa conduzida pelas alunas responsáveis e por seu orientador.

Objetivo do Estudo:

Avaliar o efeito dos exercícios respiratórios com *flutter* ou compressão torácica sobre a resistência do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias, comparados ao grupo de pessoas saudáveis (grupo controle).

Justificativa do Estudo:

Este estudo pretende avaliar os benefícios de dois recursos de fisioterapia respiratória para remoção de secreções de uma técnica manual de fisioterapia, a manobra de compressão torácica, e uma técnica de oscilação oral, utilizando um equipamento que se assemelha a um cachimbo, chamado *flutter* em pessoas que possuem bronquiectasias. A bronquiectasia é uma doença que acomete os pulmões e que leva ao acúmulo de secreções e seus portadores apresentam frequentemente falta de ar e tosse crônica com expectoração de secreções purulentas. A saída das secreções dos pulmões facilita a entrada e saída de ar nos pulmões e melhora a falta de ar.

Portanto, se faz necessária a comparação dos resultados obtidos dos pacientes com bronquiectasias com participantes saudáveis como o senhor(a), ou seja, voluntários não fumantes, pertencentes à mesma faixa etária, com espirometria normal e sem histórico atual e pregresso de acometimento do sistema respiratório e cardíaco.

Esclarecimento sobre os procedimentos:

Esta pesquisa vai avaliar o efeito de dois recursos de fisioterapia respiratória sobre a resistência das vias aéreas, que é a dificuldade na entrada e saída de ar nos pulmões.

Para isso, o senhor(a) será atendido pela fisioterapia respiratória em 3 dias, em sessões de 1 hora e meia de duração, com intervalo de 1 semana entre elas. A cada sessão o senhor(a) será avaliado pelo fisioterapeuta responsável e poderá receber ou não o tratamento fisioterapêutico. Nos dias do tratamento o senhor(a) receberá um dos dois tratamentos específicos: a compressão torácica ou exercícios respiratórios com *flutter*. Na compressão torácica, o senhor(a) irá respirar na posição sentada e, no momento em que

soltar o ar, o fisioterapeuta realizará um movimento de compressão no tórax, o que corresponde a “apertar” discretamente as costelas inferiores durante o período em que o senhor solta o ar. Para o tratamento dos exercícios com o *flutter*, o senhor(a) estará sentado e respirará de forma tranquila com um equipamento na boca chamado *flutter*, que é semelhante a um cachimbo e possui uma bola interna que o faz “vibrar” quando o senhor(a) solta o ar.

No dia da sessão da fisioterapia o senhor(a) receberá um sensor no dedo, que mostra a quantidade de oxigênio do sangue, ele se chama oxímetro digital. Também será realizado um teste que analisa a resistência das vias aéreas. Algumas perguntas serão feitas para o senhor(a) em relação ao seu nível de cansaço durante as sessões de fisioterapia e durante as atividades do dia a dia

Avaliaremos a facilidade ou dificuldade que o senhor(a) tenha para expectorar e, caso o senhor(a) tenha vontade de tossir e expectorar, a secreção será coletada em um pequeno frasco e avaliada quanto à quantidade e aspecto.

INFORMAÇÕES:

Durante este estudo o(a) senhor(a) poderá sentir desconforto respiratório eventual, manifestado como falta de ar ou cansaço, que podem aparecer durante os procedimentos. Caso isso ocorra, o fisioterapeuta responsável estará preparado para auxiliá-lo, promovendo um período de descanso entre os testes no intuito de minimizar os sintomas do senhor(a).

Não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida ou qualquer outro benefício financeiro em função da participação neste estudo;

A participação neste estudo é voluntária. Está no seu direito de interrompê-la a qualquer momento, sem acarretar em penalidades ou prejuízos no seu tratamento de rotina;

Terá a garantia de receber qualquer informação necessária, a qualquer tempo do estudo;

O senhor terá a garantia de receber um via deste termo de consentimento devidamente assinada e rubricada nas duas folhas, pelos pesquisadores e pelo senhor(a)

O(a) senhor(a) será acompanhado pelos pesquisadores responsáveis e poderá entrar, a qualquer momento, em contato com a professora Ada Clarice Gastaldi através do telefone 3602.0473;

Para dúvidas éticas, o senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto através do telefone: (16) 3602-2228;

Se houver necessidade, o presente projeto poderá lhe oferecer vale transporte e vale refeição nos dias em que vier apenas para atividades relacionadas a esta pesquisa;

Os dados obtidos nesta pesquisa são confidenciais. As informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos e sua identidade será mantida em sigilo.

Agradecemos sua participação.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____.

Nome do participante: _____ assinatura: _____ data:

Nome do pesquisador: _____ assinatura: _____ data:

Contatos:

Profa. Dra. Ada Gastaldi – (16) 3602-0473 / 3602-0087
Laboratório de Avaliação Respiratória
Comitê de Ética – (16) 3602-2228

APÊNDICE A – Ficha de avaliação – grupo bronquiectasias

Efeitos agudos do Flutter e da compressão torácica sobre a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias.

FICHA DE AVALIAÇÃO – GRUPO BRONQUIECTASIAS

Nome do paciente: _____

ID: _____ Examinador: _____

Nasc: _____ Sexo: _____

Diagnóstico: _____

Tosse/expectoração: _____

Volume de secreção/dia: _____

Dificuldade de expectoração:

0 – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil

Escala de dispnéia:

1- Só sofre de falta de ar durante exercícios intensos **2**- sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve **3**- Anda mais devagar do que as pessoas da mesma idade por causa da falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar **4**- pára para respirar depois de andar menos de cem metros ou após alguns minutos **5**- sente falta de ar que não sai mais de casa, ou sente falta de ar quando esta se vestindo

Fumante / ex-fumante / nunca fumou _____

Tempo após última refeição _____

Tempo após última medicação _____

Altura _____ Peso _____ IMC _____

VISITA 1 _____

VISITA 3 _____

DATA _____

DATA _____

INICIO TESTE _____

INICIO TESTE _____

FINAL TESTE _____

FINAL TESTE _____

VISITA 2 _____

DATA _____

INICIO TESTE _____

FINAL TESTE _____

VISITA 1

1 – Saturação oxigênio: _____ FC: _____

2 – Oscilometria de impulso

- calibração

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO

OBS: _____

-> Saturação oxigênio: _____ FC: _____

4 – Volume de secreção: _____ P Umido _____ P Seco _____

5- PURULENCIA

1 – 2 – 3 Mucoide

4 – 5 Purulenta

6 – ADESIVIDADE

1 – 2 Adesiva

3 – 4 Não adesiva

7- Dificuldade de expectoração:

0 – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil

8– Oscilometria de impulso

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

9- Aceitabilidade e tolerância

1 = extremamente 7 = nenhuma

a) Utilidade da intervenção

1____2____3____4____5____6____7

b) Facilidade para entender as instruções

1____2____3____4____5____6____7

c) Facilidade para realizar s exercícios

1____2____3____4____5____6____7

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

10 – Volume de secreção: _____ P Umido _____ P Seco _____**11- PURULENCIA**

1 – 2 – 3 Mucoide**4 – 5** Purulenta**12 – ADESIVIDADE****1 – 2** Adesiva**3 – 4** Não adesiva**13- Dificuldade de expectoração:****0** – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil**14 – Oscilometria de impulso**

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

VISITA 2**1 – Saturação oxigênio:** _____ **FC:** _____**2 – Oscilometria de impulso**

- calibração

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO**OBS:** _____-> **Saturação oxigênio:** _____ **FC:** _____**4 –Volume de secreção:** _____ **P Umido** _____ **P Seco** _____

5- PURULENCIA**1 – 2 – 3** Mucoide**4 – 5** Purulenta**6- ADESIVIDADE****1 – 2** Adesiva**3 – 4** Não adesiva**7- Dificuldade de expectoração:****0 – nenhuma 1- mínima 2 – média 3 –moderada 4 – difícil 5- extremamente difícil****8- Oscilometria de impulso****- 3 testes**

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

9- Aceitabilidade e tolerância**1 = extremamente 7 = nenhuma****a) Utilidade da intervenção****1____2____3____4____5____6____7****b) Facilidade para entender as instruções****1____2____3____4____5____6____7****c) Facilidade para realizar s exercícios****1____2____3____4____5____6____7**

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

10 –Volume de secreção: _____ P Umido_____ P Seco_____**11** - PURULENCIA**1 – 2 – 3** Mucoide **4 – 5** Purulenta**12** – ADESIVIDADE**1 – 2** Adesiva **3 – 4** Não adesiva**13**- Dificuldade de expectoração:**0** – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil**14** – Oscilometria de impulso

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

VISITA 3**1** – Saturação oxigênio: _____ FC: _____**2** – Oscilometria de impulso

- calibração

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO

OBS: _____

-> Saturação oxigênio: _____ FC: _____

4 – Volume de secreção: _____ P Umido _____ P Seco _____

5- PURULENCIA

1 – 2 – 3 Mucoide

4 – 5 Purulenta

6 – ADESIVIDADE

1 – 2 Adesiva

3 – 4 Não adesiva

7- Dificuldade de expectoração:

0 – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil

8– Oscilometria de impulso

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

9- Aceitabilidade e tolerância

1 = extremamente **7** = nenhuma

a) Utilidade da intervenção

1____2____3____4____5____6____7

b) Facilidade para entender as instruções

1____2____3____4____5____6____7

c) Facilidade para realizar s exercícios

1____2____3____4____5____6____7

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

10 – Volume de secreção: _____ P Umido _____ P Seco _____

11- PURULENCIA

1 – 2 – 3 Mucoide **4 – 5** Purulenta

12 – ADESIVIDADE

1 – 2 Adesiva **3 – 4** Não adesiva

13- Dificuldade de expectoração:

0 – nenhuma **1-** mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5-** extremamente difícil

14 – Oscilometria de impulso

- 3 testes

RESISTÊNCIA (R)	REACTÂNCIA (X)	AREA DE REACTÂNCICA (AX)	FREQ. RESSONANCIA

APÊNDICE B – Ficha de avaliação – grupo controle.

Efeitos agudos do Flutter e da compressão torácica sobre a impedância do sistema respiratório em pacientes com bronquiectasias.

FICHA DE AVALIAÇÃO – GRUPO CONTROLE

Nome do paciente: _____

ID: _____ Examinador: _____

Nasc: _____ Sexo: _____

Diagnóstico: _____

Tosse/expectoração: _____

Volume de secreção/dia: _____

Dificuldade de expectoração:

0 – nenhuma **1**- mínima **2** – média **3** –moderada **4** – difícil **5**- extremamente difícil

Escala de dispnéia:

1- Só sofre de falta de ar durante exercícios intensos **2**- sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve **3**- Anda mais devagar do que as pessoas da mesma idade por causa da falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar **4**- pára para respirar depois de andar menos de cem metros ou após alguns minutos **5**- sente falta de ar que não sai mais de casa, ou sente falta de ar quando esta se vestindo

Fumante / ex-fumante / nunca fumou _____

Tempo após última refeição _____

Tempo após última medicação _____

Altura _____ Peso _____ IMC _____

VISITA 1 _____

VISITA 3 _____

DATA _____

DATA _____

INICIO TESTE _____

INICIO TESTE _____

FINAL TESTE _____

FINAL TESTE _____

VISITA 2 _____

DATA _____

INICIO TESTE _____

FINAL TESTE _____

VISITA 1

1 – Saturação oxigênio: _____ FC: _____

2 – Oscilometria de impulso

- calibração

- 3 testes

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO

OBS: _____

-> Saturação oxigênio: _____ FC: _____

8– Oscilometria de impulso

- 3 testes

9- Aceitabilidade e tolerância

1 = extremamente 7 = nenhuma

a) Utilidade da intervenção

1____2____3____4____5____6____7

b) Facilidade para entender as instruções

1____2____3____4____5____6____7

c) Facilidade para realizar s exercícios

1____2____3____4____5____6____7

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

14 – Oscilometria de pulso**VISITA 2****1 – Saturação oxigênio:** _____ **FC:** _____**2 – Oscilometria de pulso**

- calibração

- 3 testes

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO**OBS:** _____-> **Saturação oxigênio:** _____ **FC:** _____**8– Oscilometria de pulso**

- 3 testes

9- Aceitabilidade e tolerância**1 = extremamente 7 = nenhuma****a) Utilidade da intervenção**

1____2____3____4____5____6____7

b) Facilidade para entender as instruções

1____2____3____4____5____6____7

c) Facilidade para realizar s exercícios

1____2____3____4____5____6____7

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

cilometria de impulso

VISITA 3

1 – Saturação oxigênio: _____ FC: _____2 – Oscilometria de impulso

- calibração

- 3 testes

3 – INTERVENÇÃO: CONTROLE/ FLUTTER / COMPRESSÃO

OBS: _____

-> Saturação oxigênio: _____ FC: _____

8– Oscilometria de impulso

- 3 testes

9- Aceitabilidade e tolerância

1 = extremamente 7 = nenhuma

a) Utilidade da intervenção

1____2____3____4____5____6____7

b) Facilidade para entender as instruções

1____2____3____4____5____6____7

c) Facilidade para realizar s exercícios

1____2____3____4____5____6____7

d) Grau de cansaço

1____2____3____4____5____6____7

e) Grau de desconforto

1____2____3____4____5____6____7

APENDICE C – Dados dos indivíduos de grupo bronquiectasias e controle

	IDADE (anos)	ALTURA (metros)	PESO (quilos)	IMC (kg/m ²)
1	53	1,68	94,5	33,48
2	44	1,52	53,6	23,20
3	74	1,43	42,1	20,59
4	75	1,49	38,1	17,16
5	70	1,47	53,7	24,85
6	34	1,58	57,9	23,19
7	68	1,43	64,7	31,64
8	47	1,71	60,4	20,66
9	51	1,6	66,8	26,09
10	65	1,73	67,3	22,49
11	62	1,57	72,1	29,25
12	37	1,68	89,0	31,53
13	67	1,44	38,9	18,76
14	40	1,65	70,6	25,93
15	45	1,79	68,3	21,32
16	76	1,61	52,2	20,14
17	66	1,5	54,0	24,00
18	43	1,49	42,3	19,05
19	48	1,64	56,0	20,82
20	74	1,68	77,2	27,35

	IDADE (anos)	ALTURA (metros)	PESO (quilos)	IMC (kg/m ²)
1	47	1,56	57,7	23,71
2	36	1,63	53,4	20,10
3	42	1,88	84,0	23,77
4	62	1,67	82,0	29,40
5	50	1,72	86,0	29,07
6	46	1,61	65,6	25,31
7	49	1,66	69,0	25,04
8	49	1,49	87,7	39,50
9	63	1,52	61,00	0,00
10	65	1,48	44,8	20,45
11	58	1,48	47,1	21,50
12	66	1,65	78,0	28,65
13	72	1,55	46,0	19,15
14	62	1,67	67,0	24,02
15	61	1,59	80,5	31,84
16	65	1,54	52,6	22,18
17	62	1,71	84,0	28,73
18	67	1,6	74,7	29,18
19	66	1,56	64,3	26,42
20	74	1,53	63,0	26,91

APÊNDICE D – dados do índice de severidade de bronquiectasias do grupo bronquiectasias

IDADE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	PONTOS
<50		0				0		0				0		0	0			0	0		0
50-69	2						2		2	2	2		2				2				2
70-79			4	4	4											4				4	4
80+																					6
IMC																					
<18,5				2																	2
18,5-25		0	0			0		0		0			0	0	0	0	0	0	0		0
26-29					0				0	0										0	0
30+	0						0					0									0
FEV1 % predito																					
>80	0	0	0	0				0					0	0				0	0	0	0
50-80					1												1				1
30-49						2	2		2	2	2	2			2	2					2
<30																					3
Admissão hospitalar anteriores																					
Não	0		0	0	0				0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0
Sim		5				5	5	5					5								5
Exacerbações anteriores																					
0	0				0		0			0	0				0	0			0	0	0
1 OU 2		0	0	0				0	0			0	0				0	0			0
3+						2								2							2
MRC																					
1 A 3	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0
4							2								2	2	2				2
5																					3
Colonização pseudomonas																					
Não	0	0	0	0		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sim					3		3	3	3												3
Colonização por outro microog.																					
Não	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
Sim													1								1
>3 lobo envolvidos ou bronquiectasias císticas																					
Não			0			0		0										0			0
Sim	1	1		1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
Total	3	6	4	7	9	9	15	8	8	5	5	3	4	8	5	9	6	0	1	5	6

APÊNDICE E – Quantidade de secreção expectorada pelos indivíduos do grupo bronquiectasias nas três intervenções

	FLUTTER			COMPRESSÃO			CONTROLE		
	Peso Total	% agua	Peso Seco	Peso Total	% agua	Peso Seco	Peso Total	% agua	Peso Seco
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,97	96,00	0,04	1,31	91,00	0,12	0,00	0,00	0,00
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0,23	93,00	0,02	1,45	86,00	0,20	0,00	0,00	0,00
6	6,44	98,00	0,13	6,57	97,00	0,20	2,85	97,00	0,09
7	6,17	97,00	0,18	4,58	96,00	0,18	0,00	0,00	0,00
8	32,80	94,00	1,97	12,50	95,00	0,63	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	1,79	99,00	0,02	0,00	0,00	0,00
10	13,92	96,00	0,56	4,92	96,00	0,20	5,54	96,00	0,22
11	2,92	98,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,30	94,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	3,12	89,00	0,34	0,00	0,00	0,00
14	8,89	97,00	0,27	3,91	96,00	0,16	3,06	96,00	0,12
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,00	0,00	0,00	5,79	97,00	0,17	0,00	0,00	0,00
17	17,60	99,00	0,18	16,88	0,00	0,00	0,00	96,00	0,00
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,70	97,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00