

Artigo Original

Influência da técnica de pressão expiratória positiva oscilante e da técnica de expiração forçada na contagem de células e quantidade do escarro induzido em portadores de asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica*

Influence of oscillating positive expiratory pressure and the forced expiratory technique on sputum cell counts and quantity of induced sputum in patients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease

Ana Lúcia Bernardo de Carvalho Morsch¹, Maria Marta Amorim², Andréa Barbieri³, Ilka Lopes Santoro⁴, Ana Luisa Godoy Fernandes⁵

Resumo

Objetivo: Avaliar se técnicas fisioterápicas interferem no número de células e na quantidade do escarro obtido por coleta induzida, em pacientes com asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Métodos:** Ensaio clínico prospectivo e randomizado, no qual os pacientes com asma ou DPOC sob intervenção (n = 16 e 10, respectivamente) foram comparados com grupos controle (n = 16 e 10). Pacientes dos grupos asma/intervenção (A/I) e DPOC/intervenção (D/I) foram submetidos a manobras de pressão expiratória positiva oscilante por 5 min, seguidas de 10 repetições da técnica de expiração forçada. Além disso, esses pacientes foram submetidos a um protocolo de indução de escarro com a inalação de solução salina hipertônica (3%, 4% e 5%), no caso dos A/I, e de solução salina isotônica, no caso dos D/I. Os grupos asma/controle (A/C) e DPOC/controle (D/C) foram somente submetidos ao protocolo padrão de indução de escarro. **Resultados:** Houve aumento significativo do peso média final de escarro no grupo A/I vs. grupo A/C (2.767,25 ± 998,08 mg e 1.689,17 ± 1.189,96 mg, respectivamente; p = 0,03). O número absoluto de células (×10⁶/mL) foi maior nos grupos A/I e D/I do que nos grupos A/C e D/C (média/mediana, 4,06/0,95 e 0,63/0,39, respectivamente; p = 0,05; e 5,08/1,77 e 0,64/0,40; p = 0,02). A viabilidade celular não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. **Conclusões:** O uso de técnicas respiratórias pode aumentar o peso do escarro em pacientes com asma, assim como aumentar o número absoluto de células em pacientes com asma ou DPOC.

Descritores: Asma; Doença pulmonar obstrutiva crônica; Escarro; Modalidades de fisioterapia.

Abstract

Objective: To evaluate whether respiratory therapy techniques influence the number of cells within and quantity of induced sputum in patients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods:** Randomized clinical trial, in which patients with asthma or COPD under intervention (n = 16 and 10, respectively) were compared with control groups (n = 16 and 10). Patients in the asthma/intervention (A/I) and COPD/intervention (C/I) groups were submitted to oscillating positive expiratory pressure maneuvers for 5 min, followed by 10 forced expiratory technique sequences. These patients were also submitted to an induced sputum protocol with inhaled hypertonic saline (3%, 4% or 5%; A/I group) or inhaled isotonic saline (C/I group). The asthma/control (A/C) and COPD/control (C/C) groups were submitted only to the standard induced sputum protocol. **Results:** The final mean weight of the sputum samples was significantly greater in the A/I group than in the A/C group (2,767.25 ± 998.08 mg vs. 1,689.17 ± 1,189.96 mg; p = 0.03). The mean/median total cell counts (×10⁶/mL) were higher in the A/I and C/I groups than in the A/C and C/C groups (4.06/0.95 and 0.63/0.39, p = 0.05, vs. 5.08/1.77 and 0.64/0.40, p = 0.02). There were no statistically significant differences among the groups in terms of cell viability. **Conclusions:** The use of respiratory therapy techniques can increase sputum sample weight in asthma patients, as well as increasing total cell counts in patients with asthma or COPD.

Keywords: Asthma; Pulmonary disease, obstructive chronic; Sputum; Physical therapy modalities.

* Trabalho realizado na Disciplina de Pneumologia. Curso de Pós-Graduação em Pneumologia. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

1. Professora. Universidade Regional Integrada da Região do Alto Uruguai e das Missões – URI – Erechim (RS) Brasil.

2. Biomédica. Disciplina de Pneumologia. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

3. Médica. Disciplina de Pneumologia. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

4. Professora Orientadora do Curso de Pós-Graduação em Pneumologia. Disciplina de Pneumologia. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

5. Professora Associada Livre-Docente. Disciplina de Pneumologia. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Ana Luisa Godoy Fernandes. Rua Botucatu, 740, 3º andar, Disciplina de Pneumologia, Vila Clementino, CEP 04023-062, São Paulo, SP, Brasil.

Tel 55 11 5535-6529. E-mail: analuisa@pneumo.epm.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 3/1/2008. Aprovado, após revisão, em 12/5/2008.

Introdução

As doenças inflamatórias crônicas com limitação do fluxo aéreo, hiper-responsividade brônquica e inflamação causam dispnéia, tosse e chiado, que são considerados sintomas respiratórios inespecíficos. As doenças das vias aéreas podem ser avaliadas através de espirometria, pico de fluxo expiratório e testes de avaliação da responsividade brônquica.⁽¹⁾ Além disso, algumas medidas objetivas podem ser utilizadas para avaliar a relação entre as alterações observadas na função ventilatória e a inflamação das vias aéreas.

O escarro induzido pode colaborar na avaliação desse processo inflamatório através da caracterização das células e citocinas. A técnica de escarro induzido representa uma ferramenta válida, viável, reprodutível, e pouco invasiva.⁽²⁾ Entretanto, algumas vezes há dificuldade na obtenção do escarro em pacientes asmáticos estáveis e em alguns portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

Sabe-se que a fisioterapia respiratória pode contribuir na produção de muco através da aplicação de técnicas e manobras específicas.⁽³⁾ Além disso, sabemos que a utilização de manobras fisioterápicas, tais como a terapia através da pressão expiratória positiva oscilante (PEPO) e a técnica de expiração forçada (TEF) ou *huffing*, são empregadas para a mobilização e eliminação de secreção em pacientes com hipersecreção de vias aéreas.⁽³⁾ Essas duas técnicas fisioterápicas são habitualmente recomendadas, com sucesso, para a higiene brônquica de pacientes com hipersecreções.^(3,4) Porém, não há evidências que as técnicas fisioterápicas possam ser ferramentas auxiliares na coleta de escarro para a análise do processo inflamatório. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar se essas técnicas fisioterápicas interferem na quantidade e no número de células do escarro obtido por coleta induzida, em pacientes com asma ou DPOC com ou sem hipersecreções.

Métodos

Foram selecionados para este estudo indivíduos asmáticos estáveis definidos através dos *Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma Update on Selected Topics*⁽⁵⁾ e indivíduos portadores de DPOC (classificados como estágio III) pelos critérios do *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*⁽⁶⁾ atendidos no Ambulatório da

Disciplina de Pneumologia do Departamento de Medicina do Hospital São Paulo, Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, foram selecionados os pacientes que preenchiam os seguintes critérios de inclusão: idade igual ou superior a 18 anos, ausência de outras pneumopatias ou doenças graves e capacidade para responder o questionário de escore de tosse, assim como para colaborar na realização de testes de função pulmonar e nos procedimentos de indução e coleta de escarro. Os critérios de exclusão foram: gestantes, nutrízes, história de tabagismo atual, uso de oxigênio suplementar, suspeita de doença cardíaca isquêmica, cirurgias recentes, doenças crônicas consumptivas, participação prévia em programa de reabilitação pulmonar, suspeita de miopatia induzida por esteróides, rinite exacerbada e doença do refluxo gastroesofágico em atividade.

Nesse ensaio clínico, os pacientes foram randomizados através de sorteio simples e submetidos a um dos dois procedimentos: protocolo modificado, que consistia no uso de protocolo padrão acrescido das duas técnicas fisioterápicas durante o procedimento, ou protocolo padrão.⁽⁷⁾

Os pacientes foram categorizados em quatro grupos: DPOC/intervenção, DPOC/controle, asma/intervenção e asma/controle. Cada grupo foi avaliado quanto às seguintes variáveis: idade, sexo, escore final de sintoma de tosse, volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), capacidade vital forçada (CVF), relação VEF_1/CVF antes do uso (para pacientes asmáticos) ou após o uso de broncodilatadores (para pacientes com DPOC), peso final do escarro após filtragem e diluição, número absoluto de células ($\times 10^6/mL$), viabilidade celular (%), tempo para obtenção do escarro, saturação periférica de oxigênio (SpO_2) e frequência cardíaca (FC).

Antes de começar a indução de escarro, os pacientes responderam o questionário de tosse,⁽⁸⁾ aplicado pelo pesquisador, referente a sintomas diurnos e noturnos com a pontuação máxima de cinco pontos para cada sintoma.

Todos os pacientes foram submetidos à avaliação funcional através de espirometria, utilizando-se os critérios do II Consenso Brasileiro de Espirometria de 2002.⁽⁹⁾ Os valores de CVF, VEF_1 e CVF/VEF_1 pré- e pós-broncodilatador eram determinados através

de um pneumotacógrafo e seu software Koko PFT System Windows, versão 4.1. (PDS Instrumentation, Inc., Louisville, CO, EUA). Após a avaliação funcional, os pacientes foram orientados a realizar higiene nasal e oral, além da ingestão de água, para posteriormente iniciar a indução e coleta de escarro.

A PEPO pode ser obtida através de um equipamento com formato semelhante a um cachimbo denominado Flutter® (Scandipharm, Birmingham, AL, EUA). É um equipamento portátil que contém em seu interior um canal cônico, no qual existe uma esfera metálica. Quando o paciente expira através do equipamento, o fluxo de ar expirado eleva a esfera metálica que volta a cair por ação do seu próprio peso. A sucessão muito rápida desses eventos (elevação e queda da esfera) faz vibrar o ar no interior do aparelho. Essa vibração é transmitida para a caixa torácica e árvore brônquica do paciente, mobilizando as secreções e facilitando a expectoração. Portanto, esse equipamento utiliza a força da gravidade para aumentar ou diminuir a pressão positiva. Os pacientes foram instruídos a utilizá-lo na posição sentada e segurá-lo com firmeza, mantendo o bocal na posição horizontal. Realizava-se uma inspiração profunda pelo nariz (sem forçar) e uma expiração pela boca no bocal

do aparelho, mantendo-o sempre na posição horizontal (a pressão máxima e mínima nas vias aéreas varia, respectivamente, entre 20 e 25 cmH₂O e entre 0,8 e 2,5 cmH₂O).^(10,11) Ao final, os pacientes foram aconselhados a expectorar através de tosse eficaz.

A TEF ou *huffing* consiste em um ou dois esforços expiratórios (*huffs*), semelhantes aos executados durante a medida do pico de fluxo expiratório, realizados com a glote aberta. Uma expiração forçada foi solicitada a partir de um volume pulmonar médio até atingir um volume baixo, seguida de um período de relaxamento com respiração preferencialmente diafragmática.⁽⁴⁾ Os pacientes, mantidos na posição sentada, eram aconselhados a expulsar o escarro através de tosse eficaz após a manobra de TEF.

Coleta do escarro induzido: protocolo modificado

Para a coleta do escarro, utilizou-se o método de indução descrito em um estudo.⁽⁷⁾ Os pacientes foram monitorizados durante todo o período de protocolo através de oximetria de pulso portátil (modelo 9500; Nonin Medical Inc., Minneapolis, MN, EUA) para a verificação da SpO₂ e da FC.

Tabela 1 – Características dos pacientes estudados.

Variáveis clínicas	Intervenção	Controle	p
Asma			
n	16	16	-
Idade ^a , anos	43,31 ± 13,81	43,69 ± 16,60	0,95*
Sexo, F/M	9/6	10/7	1,00**
VEF ₁ Pré-BD ^a , L	2,30 ± 0,68	2,10 ± 0,70	0,42*
CVF Pré BD ^a , L	3,46 ± 0,79	3,24 ± 0,96	0,48*
VEF ₁ /CVF Pré-BD ^a %	66,50 ± 12,89	64,90 ± 9,95	0,70*
VEF ₁ Pós-BD ^a , L	2,45 ± 0,68	2,43 ± 0,74	0,94*
CVF Pós BD ^a , L	3,62 ± 0,70	3,48 ± 1,07	0,68*
VEF ₁ /CVF Pós-BD ^a %	67,56 ± 12,47	70,29 ± 9,70	0,50*
DPOC			
n	10	10	-
Idade ^a , anos	66,00 ± 6,46	63,70 ± 7,21	0,46*
Sexo, M/F	1/9	1/9	1,00**
VEF ₁ Pós-BD ^a , L	1,30 ± 0,36	1,54 ± 0,63	0,32*
CVF Pós-BD ^a , L	2,71 ± 0,80	3,13 ± 0,85	0,27*
VEF ₁ /CVF Pós-BD ^a %	49,10 ± 7,72	47,90 ± 9,39	0,76*

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; BD: broncodilatador; CVF: capacidade vital forçada; e VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF. ^aValores expressos em média e desvio padrão. *Teste do qui-quadrado; e **teste t de Student.

Para a indução da coleta do escarro, os pacientes receberam inalação através de um inalador ultrassônico (DeVilbiss, Somerset, PA, EUA) com 9 mL de solução salina hipertônica, na concentração de 3% (atingia-se uma concentração máxima de 5%, se necessário), por 7 min. A seguir, o paciente, sentado em posição ereta, foi instruído a realizar expirações tranquilas, porém longas, através de pressão expiratória positiva oscilante, durante 5 min ininterruptos, com o aparelho na posição horizontal. Foi solicitado ao paciente tosse vigorosa, seguida de expectoração em recipiente de coleta descartável. Este expectorado foi avaliado em placa de Petri descartável, onde o material era avaliado, e o procedimento era interrompido quando o peso da porção mais espessa ou viscosa do escarro era igual ou superior a 100 mg, aferido através de uma balança analítica de precisão (Gehaka, São Paulo, Brasil), considerando-se o evento como positivo. Esse material era então processado (diluições e filtragem), segundo a técnica descrita por alguns autores^(7,12,13) e era novamente pesado, considerando-se o seu peso final. Caso o expectorado, após a manobra com o equipamento, não fosse considerado satisfatório, realizava-se a TEF. A técnica TEF consistiu em 10 expirações, em intervalos de 30 s, seguidas de tosse vigorosa e expectoração. Se o material obtido fosse satisfatório, o procedimento era interrompido; do contrário, realizava-se nova inalação com solução salina com concentração de 4%, repetindo-se todo o procedimento anteriormente descrito, e assim sucessivamente até atingir a concentração salina de

5%. O teste era considerado como evento negativo se na última fase o paciente não conseguisse expectorar a quantidade necessária.

Após cada inalação era realizada a medida de VEF₁. Caso houvesse queda de VEF₁ superior a 20%, a indução do escarro era interrompida. Se a queda do VEF₁ estivesse entre 10% e 20%, era mantida a concentração da solução salina utilizada para a última inalação. É importante enfatizar que a variação da concentração da solução salina de maneira seqüencial era realizada apenas para o grupo de pacientes com asma, pois, para o grupo com DPOC, a concentração da solução salina, nas sucessivas inalações, foi fixada em 0,9%.

O tempo de obtenção do escarro foi cronometrado após a aplicação de cada técnica fisioterápica: após a primeira inalação de solução salina e PEPO, 15 min; após a primeira TEF, 20 min; após a segunda inalação, 30 min; após a segunda PEPO, 35 min; após a segunda TEF, 40 min; após a terceira inalação, 50 min; após a terceira PEPO, 55 min; e após a terceira TEF, 60 min. O tempo máximo foi de 60 min.

O material foi processado por um técnico de laboratório experiente, cegado em relação ao protocolo realizado para a obtenção do escarro. O início deste procedimento não ultrapassou o período de 2 h, como recomendado por alguns autores.^(7,12,13)

Após a coleta do material expectorado, os pacientes foram clinicamente observados por mais 30 min.

Tabela 2 - Peso da amostra, viabilidade celular e número absoluto de células nas amostras de escarro dos grupos estudados.

Variáveis estudadas	Intervenção	Controle	p
Asma			
n	12	12	
Peso da amostra ^a , mg	2.767,25 ± 998,08	1.689,17 ± 1.189,96	0,03*
Número absoluto de células ^b , ×10 ⁶ /mL	4,06 (0,95)	0,63 (0,39)	0,05**
Viabilidade celular ^b , %	56,00 (59,00)	43,17 (48,50)	0,10*
DPOC			
n	10	10	
Peso da amostra ^a , mg	3.457,10 ± 1.721,29	2.805,20 ± 1.752,28	0,41*
Número absoluto de células ^b , ×10 ⁶ /mL	5,08 (1,77)	0,64 (0,40)	0,02**
Viabilidade celular ^b , %	67,30 (69,50)	58,80 (55,50)	0,23**

^aValores expressos como média ± dp; e ^bvalores expressos como média (mediana). *teste t de Student; e **teste de Mann Whitney.

Coleta e processamento do escarro induzido: protocolo padrão

Para os procedimentos de coleta e processamento do material, utilizou-se o método descrito por alguns autores.^(7,12,13) O protocolo de indução de escarro foi idêntico ao anteriormente apresentado, porém sem a aplicação das técnicas de fisioterapia acima descritas.

Análise estatística

As variáveis foram apresentadas como valores de média e desvio-padrão para dados paramétricos, mediana para dados não-paramétricos e percentual para dados categóricos. Para a comparação de variáveis numéricas independentes, foi realizado o teste t de Student não-pareado, e para a análise de dados pré- e pós-intervenção foi realizado o teste t de Student pareado.

Para a análise de correlação entre a viabilidade celular e o número absoluto de células vs. o tempo de obtenção do escarro foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman.

Para comparar o tempo de aquisição de escarro dos pacientes sob intervenção (grupos asma/intervenção e DPOC/intervenção) foram construídas curvas de Kaplan-Meier, nas quais o evento foi definido como a obtenção adequada de escarro. Foi aplicado o teste *log-rank* para a análise de significância entre as curvas obtidas.

Foi utilizado o valor de $p < 0,05$ para a rejeição da hipótese de nulidade.

Resultados

Neste ensaio clínico prospectivo e randomizado, foram estudados 52 pacientes, sendo 32 asmáticos (16 do grupo intervenção e 16 do grupo controle) e 20 pacientes com DPOC (10 do grupo intervenção e 10 do grupo controle). Todos os pacientes com DPOC apresentaram sucesso na coleta de escarro para a análise, enquanto que apenas 75% dos pacientes asmáticos apresentaram escarro suficiente para a análise. Nenhum paciente incluído no estudo apresentou queda de VEF_1 superior a 20% durante as fases do estudo.

Na Tabela 1 apresentamos as características dos pacientes estudados.

O escore de tosse diurna e noturna foi menor nos pacientes portadores de asma do que nos portadores

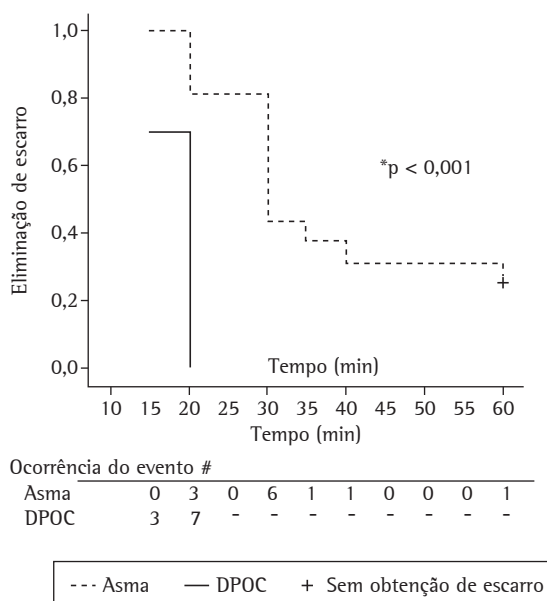


Figura 1 – Curva de Kaplan-Meier para a obtenção do escarro dos pacientes com asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) com expectoração adequada (# evento) ao longo do tempo, através do teste *log-rank*.

de DPOC (valor da mediana, 1 e 2, respectivamente; $p < 0,01$).

Na Tabela 2 apresentamos os resultados do peso final da amostra coletada, número absoluto de células e viabilidade celular do escarro dos pacientes estudados.

Não houve correlação entre a viabilidade celular e o número absoluto de células ao longo do tempo com a aplicação das técnicas nos grupos.

Observamos, através das curvas de Kaplan-Meier, que todos os pacientes com DPOC conseguiram expectorar adequadamente nos primeiros 20 min de estudo. Entretanto, entre os asmáticos, 4 pacientes (25%) chegaram ao final da intervenção (60 min) sem a obtenção adequada de escarro. O tempo de obtenção da amostra de escarro foi significativamente menor no grupo com DPOC ($p < 0,0001$; Figura 1)

Discussão

Neste estudo pudemos evidenciar que a PEPO e a TEF foram eficientes para a coleta do escarro induzido, aumentando o peso final do produto expectorado pelos pacientes asmáticos.

Não há estudos na literatura que descrevam a associação entre as técnicas fisioterápicas e o aumento do número absoluto de células em protocolos de indução do escarro. Em nosso estudo, observamos um aumento estatisticamente significativo do número absoluto de células no escarro tanto no grupo de asmáticos como no grupo com DPOC após a intervenção (Tabela 2).

Observamos, também, que as manobras de fisioterapia não interferiram na viabilidade celular do escarro.

Os pacientes incluídos neste estudo foram totalmente comparáveis, em relação aos controles, quanto ao sexo, idade e função pulmonar, demonstrando a validade dos resultados observados (Tabela 1).

Quanto às características funcionais, observamos que os pacientes com DPOC eram mais graves, apresentando valores menores de VEF_1 , CVF e VEF_1/CVF após o uso de broncodilatador, o que foi compatível com a característica da doença (estádio III).

As técnicas fisioterápicas utilizadas neste estudo são habitualmente recomendadas com sucesso para a higiene brônquica de pacientes com hipersecreções.⁽³⁾ Na literatura existem vários estudos de avaliação da aplicação e efetividade de técnicas fisioterápicas em pacientes portadores de fibrose cística,^(3,14) asma^(15,16) e DPOC.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ Entretanto, nenhum estudo foi realizado utilizando-se estas intervenções na obtenção de escarro induzido.

Alguns autores⁽¹⁶⁾ estudaram 20 pacientes asmáticos, por um período de duas semanas, utilizando PEPO, e observaram que houve um aumento significativo da quantidade de escarro após seis dias de terapia. Em nosso estudo, observamos que, entre os pacientes asmáticos, o volume de expectoração e valor do escore de tosse basal eram menores em relação aos dos pacientes com DPOC; porém, no grupo asma/intervenção, apenas 75% dos pacientes tiveram sucesso na coleta do escarro induzido, com aumento significativo do seu peso final.

Alguns autores⁽²⁰⁾ relataram que a TEF pode induzir broncoespasmo em indivíduos asmáticos se não for acompanhada de períodos de relaxamento. No nosso estudo foram respeitados os períodos de relaxamento, e nenhum dos pacientes asmáticos estudados apresentou broncoespasmo após a TEF, fato esse comprovado pela monitorização do VEF_1 . Eles também foram monitorizados quanto à

oximetria de pulso durante toda a intervenção sem apresentar alterações significantes desse parâmetro.

Entre os estudos de efetividade das técnicas fisioterápicas na obtenção de expectoração, os pacientes mais estudados são os portadores de fibrose cística. Um grupo de autores⁽²¹⁾ verificaram que não houve diferença da aplicação da PEPO no volume do escarro ou no VEF_1 , quando comparado à drenagem autogênica, em pacientes portadores de fibrose cística, mas observaram diminuição da viscosidade do muco após o uso dessa técnica. Já outros autores⁽²²⁾ observaram que houve um aumento do volume de escarro com o uso da técnica em pacientes com fibrose cística, quando comparado à drenagem postural e à tosse pura.

Um grupo de autores⁽¹⁷⁾ estudaram pacientes com obstrução das vias aéreas e secreção abundante, não portadores de fibrose cística, nos quais aplicaram técnicas de fisioterapia (drenagem postural e percussão torácica) e os compararam com pacientes em que somente a PEPO foi aplicada. Foi detectado que a quantidade de escarro aumentou significativamente nos dois grupos estudados. Em nosso estudo, era esperado que o grupo DPOC, por apresentar hipersecreção brônquica e ter maior escore de tosse diurna e noturna, apresentasse maior quantidade de escarro e respondesse melhor ao estímulo das técnicas de fisioterapia; porém, não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao peso e viabilidade do material.

Outros autores⁽¹⁹⁾ compararam os efeitos da drenagem postural, PEPO, utilizando o equipamento Flutter, e expiração lenta com a glote aberta em decúbito lateral em pacientes com bronquite crônica. Os autores observaram um aumento da produção de escarro, obtido após 30 min de intervenção, após a aplicação de todas as técnicas de fisioterapia. Foi mais significativa o aumento da produção de escarro quando foi utilizada a técnica da PEPO. Em nosso estudo, os pacientes com DPOC apresentaram menor tempo (20 min), em relação ao tempo observado nos asmáticos, para a obtenção do escarro após as intervenções (Figura 1).

A inclusão das duas técnicas fisioterápicas a um protocolo de indução de escarro foi eficaz quanto ao aumento do peso final do escarro nos indivíduos asmáticos, com o aumento do número absoluto de células inflamatórias para análise nas amostras dos pacientes com asma ou DPOC. Isso representou um aprimoramento do método de indução de escarro

convencionalmente utilizado, uma vez que alguns exames de escarro induzido são excluídos em decorrência do pequeno volume do material obtido. Também observamos que não houve ocorrência de broncoespasmo ou alteração da SpO_2 e da FC durante o estudo.

Referências

- O'byrne PM, Postma DS. The many faces of airway inflammation. Asthma and chronic obstructive pulmonary disease. Asthma Research Group. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(5 Pt 2):S41-S63.
- Brightling CE. Clinical applications of induced sputum. *Chest.* 2006;129(5):1344-8.
- McCool FD, Rosen MJ. Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2006;129(1 Suppl):S250-S9.
- Hasani A, Pavia D, Agnew JE, Clarke SW. Regional lung clearance during cough and forced expiration technique (FET): effects of flow and viscoelasticity. *Thorax.* 1994;49(6):557-61.
- National Asthma Education and Prevention Program. National Asthma Education and Prevention Program. Expert Panel Report: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma Update on Selected Topics--2002. *J Allergy Clin Immunol.* 2002;110(5 Suppl):S141-219. Erratum in: *J Allergy Clin Immunol.* 2003;111(3):466.
- Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS; GOLD Scientific Committee. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(5):1256-76.
- Pizzichini E, Pizzichini MM, Hargreave F. Induced sputum in the management of asthma. *Semin Respir Crit Care Med.* 1998;19(6):581-92.
- Chung KF. Measurement and assessment of cough and of cough reflex. *Eur Respir Rev.* 2002;12(85):226-30.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(3):S2-S115.
- de Lima LC, Duarte JB, Lépore Neto FP, Abe PT, Gastaldi AC. Mechanical evaluation of a respiratory device. *Med Eng Phys.* 2005;27(2):181-7.
- Volsko TA, DiFiore J, Chatburn RL. Performance comparison of two oscillating positive expiratory pressure devices: Acapella versus Flutter. *Respir Care.* 2003;48(2):124-30.
- Pizzichini E, Pizzichini MM, Efthimiadis A, Evans S, Morris MM, Squillace D, et al. Indices of airway inflammation in induced sputum: reproducibility and validity of cell and fluid-phase measurements. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154(2 Pt 1):308-17.
- Pizzichini E, Pizzichini MM, Efthimiadis A, Hargreave FE, Dolovich J. Measurement of inflammatory indices in induced sputum: effects of selection of sputum to minimize salivary contamination. *Eur Respir J.* 1996;9(6):1174-80.
- Gondor M, Nixon PA, Mutich R, Rebovich P, Orenstein DM. Comparison of Flutter device and chest physical therapy in the treatment of cystic fibrosis pulmonary exacerbation. *Pediatr Pulmonol.* 1999;28(4):255-60.
- Girard JP, Terki N. The Flutter VRP1: a new personal pocket therapeutic device used as an adjunct to drug therapy in the management of bronchial asthma. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1994;4(1):23-7.
- Swift GL, Rainer T, Saran R, Campbell IA, Prescott RJ. Use of flutter VRP1 in the management of patients with steroid-dependent asthma. *Respiration.* 1994;61(3):126-9.
- 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):269-75.
- Leru P, Bistriceanu G, Ibraim E, Stoicescu P. Flutter-VRP1 Desitin--a new physiotherapeutic device for the treatment of chronic obstructive bronchitis. *Rom J Intern Med.* 1994;32(4):315-20.
- Bellone A, Laschioli 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):558-60.
- Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, Batten JC. Evaluation of the forced expiration technique as an adjunct to postural drainage in treatment of cystic fibrosis. *Br Med J.* 1979;2(6187):417-8.
- App EM, Kieselmann R, Reinhardt D, Lindemann H, Dasgupta B, King M, et al. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy: flutter vs autogenic drainage. *Chest.* 1998;114(1):171-7.
- 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 Pt 1):689-93.