

Fisioter Bras 2016;17(3):293-303

REVISÃO

A utilização do insuflador-exsuflador mecânico como técnica de higiene brônquica em pacientes críticos

The use of mechanical insufflation-exsufflation as bronchial hygiene technique in critical patients

William Maia Coutinho*, Alexandre Simões Dias, Ft., D.Sc.***, Luiz Alberto Forgiarini Junior, Ft., D.Sc.***

*Acadêmico de fisioterapia do Centro Universitário Metodista (IPA), **Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano e Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, ***Docente do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Inclusão e Programa de Pós-graduação em Biociências e Reabilitação, Centro Universitário Metodista – IPA, Porto Alegre/RS

Recebido em 18 de março de 2015; aceito em 22 de fevereiro de 2016.

Endereço de correspondência: Luiz Alberto Forgiarini Junior, Rua Coronel Joaquim Pedro Salgado, 80 Rio Branco 90420-060 Porto Alegre RS, E-mail: forgiarini.luiz@gmail.com

Resumo

Introdução: O desenvolvimento de equipamentos com o objetivo de auxiliar a manutenção da higiene das vias aéreas de doentes hospitalizados proporcionou uma alternativa terapêutica para doentes com tosse ineficaz, seja pela utilização de via aérea artificial ou por incapacidade. O insuflador-exsuflador mecânico objetiva auxiliar na higiene das vias aéreas em pacientes com tosse inefetiva. Este equipamento pode ser benéfico em pacientes intubados, traqueostomizados ou incapazes de realizar tosse efetiva. **Objetivo:** Descrever, através de uma revisão da literatura, os benefícios da utilização de insuflador-exsuflador mecânico em pacientes críticos, seja através da utilização de suporte ventilatório ou não, assim como os principais desfechos clínicos encontrados nesta população. **Material e métodos:** Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Lilacs, Medline, Pubmed. Resultados: Foram identificados 23 artigos abordando a utilização do insuflador-exsuflador mecânico e a sua eficácia na higiene brônquica. **Conclusão:** Diversos estudos abordaram que este equipamento aprimora a higiene brônquica de pacientes com e sem suporte ventilatório invasivo, demonstrando ser uma estratégia segura e viável.

Palavras-chave: ventilação artificial, tosse, secreção, depuração mucociliar, pico de fluxo expiratório.

Abstract

Introduction: The development of devices aiming at assisting airway clearance in hospitalized patients provided a therapeutic alternative for patients with ineffective cough by the use of artificial airway or disability. The mechanical insufflation-exsufflation is designed to assist airway clearance in patients with ineffective cough. The device may benefit intubated patients, tracheostomized or those who are unable to perform effective cough. **Objective:** To describe, through a literature review, the benefits of using mechanical insufflation-exsufflation in critically ill patients, either using ventilation support or not, as well as the main clinical outcomes found in this population. **Method:** The research was conducted in Lilacs, Medline, Pubmed databases. Results: We identified 23 articles covering the use of mechanical blower-exsufflator and its effectiveness in bronchial hygiene. **Conclusion:** Many studies reported that this device improves bronchial hygiene of patients with and without invasive ventilation support, proving to be safe and viable.

Key-words: respiration artificial, cough, secretion, mucociliary clearance, peak expiratory flow rate.

Introdução

A tosse é um mecanismo importante para remover o excesso de secreções ou corpos estranhos das vias aéreas, principalmente em indivíduos com doença intrínseca na via aérea, como má formação congênita e neoplasias, ou músculos respiratórios enfraquecidos. Isso é comum em pacientes com doenças neuromusculares devido a distúrbios musculares secundários, associados ou não a deformidades da caixa torácica [1-3]. Quando o mecanismo da tosse está comprometido, alternativas terapêuticas que auxiliem ou substituam este mecanismo devem ser avaliadas e utilizadas nesta população [4].

Pacientes ventilados mecanicamente apresentam déficit na desobstrução das vias aéreas devido à presença da via aérea artificial. O tubo endotraqueal evita o fechamento da glote, sendo este essencial para a eficácia do mecanismo de tosse, que protege o trato respiratório contra possíveis infecções [1,5]. O cuidado com esse tipo de paciente inclui a sucção aplicada através do tubo endotraqueal, que mantém a higiene de apenas uma pequena porção da via aérea. Esse procedimento é pouco eficaz e deixa o paciente dependente da higiene através dos batimentos mucociliares ao invés do mecanismo da tosse [6,7].

Pneumonia associada à ventilação mecânica é extremamente comum em unidades de terapia intensiva (UTI), ocorrendo em mais de 27% dos pacientes [8], e também ao aumento do tempo de ventilação mecânica e conseqüentemente, aumento do tempo de internação. Em pacientes com fraqueza muscular decorrentes de doenças neuromusculares, são comuns internações hospitalares causadas por infecção do trato respiratório. Esse tipo de paciente pode ter a tosse debilitada e o pico de fluxo de tosse (PCF) reduzido [7].

Durante as duas últimas décadas, as técnicas de higiene brônquica têm despertado maior interesse no âmbito científico [9]. Entretanto, há uma carência de estudos que evidenciam a superioridade de alguns métodos em relação a outros quando se trata de higiene brônquica [10]. Novas tecnologias e técnicas avançadas têm sido desenvolvidas para uma remoção mais efetiva de secreções em pacientes com distúrbios respiratórios, dentre elas o equipamento de insuflação-exsuflação mecânica (IE-M). Este equipamento é descrito como uma técnica eficiente para a remoção de secreções em pacientes com fraqueza muscular crônica, como portadores de doenças neuromusculares [11-13]. Trata-se da aplicação de pressão positiva seguida de pressão negativa na via aérea, cujo principal objetivo é aumentar o fluxo expiratório para deslocar a secreção em direção à glote, facilitando a sua remoção [1,5,10-16].

O IE-M associado à ventilação mecânica não invasiva (VNI) vem oferecendo assistência na higiene brônquica durante as sessões de fisioterapia [13,14,17], sendo utilizado em pacientes de diferentes faixas etárias. Este equipamento pode ser aplicado de maneira não invasiva através de uma máscara facial, por exemplo, a qual não irá gerar a tosse e sim auxiliar este mecanismo. Desta forma será necessária a participação ativa do paciente que, embora enfraquecido, deverá realizar a manobra de tosse para o fechamento da glote; nesse caso o aparelho amplificará a tosse. Já quando conectado em uma interface invasiva, a participação do paciente não é necessária e, nesse caso, o equipamento irá simular a tosse, inclusive em pacientes inconscientes e sedados [9].

Sendo assim, o objetivo da presente revisão de literatura foi descrever os benefícios da utilização do IE-M em pacientes críticos, bem como os principais desfechos clínicos evidenciados nesta população.

Material e métodos

Foi realizada uma revisão da literatura nas bases de dados Lilacs, Medline, Pubmed. O período considerado compreendeu desde o ano de 1993 até 2013. Usaram-se termos como: *respiration artificial, cough, secretion, mucociliary clearance, peak expiratory flow rate*. Os estudos selecionados abordavam o tema insuflação-exsuflação mecânica e sua efetividade na higiene brônquica.

Resultados

Foram identificados 28 artigos na revisão realizada. Após a análise destes, constatou-se que 17 estudos abordavam o tema Insuflação-Exsuflação Mecânica como técnica de higiene brônquica. Estes foram, então, selecionados e estão apresentados no Quadro 1. O tamanho amostral variou entre 11 e 105 sujeitos, de ambos os gêneros, com média de idade variando

entre 21 e 64 anos, submetidos a? utilização do insuflador-exsuflador mecânico para higiene brônquica.

Quadro 1 – Estudos clínicos analisando a utilização do insuflador-exsuflador mecânico (ver anexo em PDF)

Autor	Ano	Amostra (N)	Característica da amostra	Objetivo	Intervenção	Conclusão
Bach [18]	1993	G1 = 21 G2 = 21	Média de idade de 45 anos. Diagnóstico de doença ou lesão neuromuscular.	Comparar o pico de fluxo expiratório da tosse gerado pelo IE-M com o gerado por duas técnicas de tosse manualmente assistidas.	G1 = 5 ou mais manobras manuais de tosse G2 = 5 ciclos de IE-M com pressões conforme conforto do paciente.	O pico de fluxo expiratório da tosse gerado pelo IE-M foi maior que o das técnicas manuais de tosse.
Chatwin et al. [11]	2003	G1 = 19 G2 = 22	Média de idade de 25 anos, com diagnóstico de doenças neuromusculares.	Quantificar a magnitude do efeito do IE-M em comparação com outras técnicas de otimização da tosse.	G1=grupo controle G2=Foram realizados no mínimo 6 esforços máximos de tosse, com períodos de descanso entre eles, das seguintes técnicas: tosse manualmente assistida, tosse após inspiração suportada por VNI (BIPAP), tosse assistida com pressão negativa manual no fim da inspiração pelo IE-M e ciclo completo do IE-M (+15/-15 cm H ₂ O)..	O IE-M produz maior pico de fluxo de tosse do que as outras técnicas.
Sancho et al. [19]	2003	G1 = 6 G2 = 6 G3 = 6	Média de idade de 64 anos, com diagnóstico de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e submetidos a ventilação mecânica.	Comparar os efeitos do IE-M vs aspiração traqueal.	G1 = dados basais G2 = aspiração traqueal com pressão de -80 cm H ₂ O G3 = 5 ciclos de IE-M +40/-40 cm H ₂ O seguido de	Comparado aos dados basais o IE-M apresentou valores significativos em relação à saturação periférica de oxigênio, pressão de pico inspiratória, pressão média das vias aéreas e trabalho respiratório

					aspiração traqueal.	realizado pelo ventilador mecânico.
Sancho <i>et al.</i> [20]	2004	G1 = 11 G2 = 15	Pacientes com diagnóstico de ELA, com e sem disfunção bulbar.	Determinar em quais circunstâncias o IE-M é capaz de gerar efetivas taxas de fluxo expiratório.	Em ambos os grupos, o IE-M foi aplicado com as pressões de insuflação e exsuflação ajustadas em +40/-40 cm H ₂ O com a relação de tempo de 2:3s e uma pausa de 1s entre cada ciclo.	Em pacientes com ELA e pequena diminuição da função pulmonar, o IE-M não gerou maior pico de fluxo de tosse quando comparado com a tosse manualmente assistida. Já em pacientes com e sem disfunção bulbar, o aparelho aumentou de forma significativa o pico de fluxo de tosse.
Winck <i>et al.</i> [15]	2004	G1 = 7 G2 = 13 G3 = 9	Pacientes com diagnóstico de ELA, outras desordens neuromusculares e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).	Analisar os efeitos fisiológicos e a tolerância do IE-M.	Para cada paciente dos grupos foram aplicados 6 ciclos de insuflação-exsuflação com as seguintes pressões: +15/15, +30/30 e +40/40 cm H ₂ O. Entre cada aplicação houve um período de 2min, durante o qual era realizado uma pletismografia respiratória por indutância.	O IE-M melhorou de maneira significativa o pico de fluxo de tosse e a oxigenação em pacientes com ELA e outras doenças neuromusculares.
Vianello <i>et al.</i> [12]	2005	G1 = 14 G2 = 8	Pacientes com diagnóstico de doença neuromuscular e infecção das vias aéreas superiores.	Investigar a eficácia do IE-M no tratamento desses pacientes.	G1= receberam tratamento fisioterapêutico sem a adição do equipamento. G2= receberam tratamento fisioterapêutico plus IE-M, cujas pressões foram ajustadas conforme a tolerância do paciente.	A taxa de falha do tratamento foi significativamente menor no grupo no qual foi utilizado o equipamento.
Chatwin;	2009	G1 = 8	Idade média de	Comparar	G1 = dia 1 com	IE-M diminuiu o

Simonds [1]		G2 = 8	21,5 anos, com diagnóstico de doença neuromuscular.	sessões de fisioterapia respiratória sem e com a adição do IE-M.	sessão de fisioterapia sem o IE-M pela manhã, e sessão plus IE-M (cujas pressões variaram entre +15/-15 e +30/-30 cm H ₂ O) pela tarde. Dia 2 com sessão de fisioterapia plus IE-M pela manhã, e sessão sem o IE-M pela tarde. G2 = os mesmos procedimentos na ordem inversa.	tempo da sessão de fisioterapia e a percepção da presença de secreção dos pacientes, embora os mesmos apresentem maior sensação de fadiga.
Crew <i>et al.</i> [21]	2010	G1 = 41	Registros de pacientes tetraplégicos que receberam prescrição de IE-M para tratamento ambulatorial entre 2000 e 2006.	Descrever as características dos pacientes com lesão da medula espinhal que receberam o IE-M para tratamento ambulatorial e comparar taxas de hospitalização antes e depois da prescrição do aparelho.	Análise de registros médicos.	A utilização do IE-M pode ter reduzido as taxas de hospitalização de pacientes tetraplégicos que realizam tratamento ambulatorial com o aparelho.
Guérin <i>et al.</i> [22]	2011	2 compartimentos de teste pulmonar	108 combinações (4 condições mecânicas – 9 tamanhos de vias aéreas artificiais - 3 pressões de ajuste)	Avaliar o impacto de diferentes vias aéreas artificiais no pico de fluxo expiratório gerado pelo IE-M	Aplicação do IE-M em 3 pressões de ajuste de +30/-30, +40/-40 e +50/-50 cm H ₂ O, para cada combinação.	A via aérea artificial reduz significativamente o pico de fluxo expiratório gerado pelo IE-M.
Bourdin <i>et al.</i> [23]	2012	2 compartimentos de teste pulmonar	108 combinações (2 condições mecânicas - 9 tamanhos de vias aéreas artificiais - 2 pressões de ajuste - 3 fluxos inspiratórios)	Avaliar o impacto de vários tamanhos de tubos endotraqueais e cânulas de traqueostomia na capacidade de gerar volume insuflatório dos	Aplicação do IE-M em 2 pressões de ajuste (+30/-30 e +40/-40 cm H ₂ O) para cada combinação.	Na presença de via aérea artificial, o volume insuflatório gerado pelo Cough Assist é menor do que o gerado pelo Alpha 200.

				IE-M Alpha 200 e Cough Assist.		
Gonçalves <i>et al.</i> [24]	2012	G1 = 40 G2 = 35	Idade média de 61,8. Submetidos à ventilação mecânica por mais de 48h e que toleraram o teste de respiração espontânea	Avaliar a eficácia do IE-M na prevenção de reintubação que desenvolveram insuficiência respiratória após a extubação.	G1: tratamento médico padrão (oxigenação suplementar, fisioterapia, broncodilatadores, antibióticos) antes e após (48h) a extubação. G2: mesmo tratamento com a adição do IE-M em três sessões diárias, com pressões de +40/-40 cm H ₂ O (8 ciclos por sessão).	A inclusão do IE-M reduziu as taxas de reintubação com consequente redução na estadia na UTI.
Parot; Guérin [25]	2013	2 compartimentos de teste pulmonar	6 condições de complacência/resistência - 6 pares de pressão.	Comparar o pico de fluxo expiratório gerado pelos IE-M Nippy Clearway e Cough Assist.	Aplicação dos IE-M em 2 pressões de ajuste: +25/-25 e +50/-50 cm H ₂ O para cada combinação (10 ciclos).	O Nippy Clearway gera maior pico de fluxo expiratório do que o Cough Assist em situação de baixa complacência.
Morrow <i>et al.</i> (2)	2013	G1 = 105	Indivíduos com doenças neuromusculares.	Determinar a eficácia e a segurança da utilização do IE-M em indivíduos com doenças neuromusculares.	Pesquisa em banco de dados.	Não foram encontradas evidências suficientes a favor ou contra a utilização do IE-M na assistência da tosse em indivíduos com doenças neuromusculares.
Prevost <i>et al.</i> [16]	2015	G1 = 147	Terapeutas respiratórios	Investigar os padrões de prática e a viabilidade do IE-M nos hospitais de Ontário – Canadá.	Questionários enviados através de endereço eletrônico.	O IE-M não é amplamente utilizado nos hospitais de Ontário. E existe uma variação da forma como o mesmo é aplicado, possivelmente acarretando em resultados terapêuticos subótimos.

Bach <i>et al.</i> [17]	2015	G1 = 98	Pacientes com doença neuromuscular em ventilação mecânica.	Descrever as mudanças na capacidade vital, saturação periférica de oxigênio e tolerância respiratória associadas com o IE-M usado na preparação de pacientes entubados não elegíveis para extubação para o sucesso da mesma.	A capacidade vital foi avaliada. O IE-M foi aplicado através do tubo até a saturação de oxigênio permanecer acima de 95% e a capacidade vital foi reavaliada. Após a extubação, o IE-M era utilizado para manter a saturação acima de 95% em ar ambiente e a capacidade vital foi novamente avaliada dentro de 3 semanas.	Muitos pacientes sem parâmetros suficientes para extubação podem ser extubados para ventilação mecânica não-invasiva e IE-M, sendo que o último pode normalizar a saturação de oxigênio, aumentar a capacidade vital e facilitar a extubação.
Mahede <i>et al.</i> [3]	2015	G1 = 37	Pacientes com doença neuromuscular, média de idade de 19,8 anos.	Avaliar os benefícios na saúde e estilo de vida como resultado do uso do IE-M domiciliar, bem como avaliar os efeitos do uso do IE-M domiciliar nas apresentações no Departamento de Emergência, nas admissões hospitalares e no tempo de estadia.	Ligação <i>ad hoc</i> entre os indivíduos e 3 sistemas de acoplamento de dados no período de 1988 a 2012.	O uso doméstico do IE-M por indivíduos com doenças neuromusculares pode ter um impacto potencial na redução da sua utilização dos serviços de saúde e do risco de morte.
Moran <i>et al.</i> [4]	2015	G1 = 11	3 crianças com doença neuromuscular e 8 pais.	Investigar qualitativamente o uso do IE-M domiciliar no estilos de vida de crianças e sua família.	Aplicação de questionário.	Foi observada uma mistura de impactos nos estilos de vida. Enquanto que o IE-M proporcionou um melhor gerenciamento da saúde das crianças, evitando internações hospitalares, por outro lado afetou o estilo de vida de pais que eram os únicos

						operadores do equipamento.
--	--	--	--	--	--	----------------------------

Discussão

Em pacientes ventilados mecanicamente, a retenção de secreção, juntamente com alterações como hipoxemia, acidose respiratória e baixo trabalho respiratório, contribui consideravelmente para a falha na extubação, além de dificultar a evolução para o desmame [26]. Insucesso na extubação aumenta a mortalidade em pacientes nas UTI e prolonga o tempo em ventilação mecânica e o tempo de internação.

Doenças neuromusculares crônicas e progressivas podem resultar em diferentes níveis de insuficiência ventilatória, atelectasia e insuficiência da tosse. Essas sequelas respiratórias podem predispor esse tipo de paciente a complicações associadas a infecções do trato respiratório [27].

Segundo Homnick [5], a tosse é o principal componente da limpeza das vias aéreas. De acordo com Porot e Guérin [25], a eficácia da tosse está relacionada ao pico de fluxo da mesma. O aumento da eficácia da tosse com a utilização de equipamentos mecânicos é a principal meta terapêutica adotada em várias condições clínicas onde este mecanismo encontra-se debilitado, como em doentes neuromusculares crônicos ou doentes críticos com polineuropatia [25]. A otimização do pico de fluxo expiratório (PEF) que pode ser proporcionada por estes aparelhos geralmente é o motivo para a sua utilização nos tratamentos [5,11-14].

Na França, o insuflador-exsuflador mecânico é o equipamento de referência para o aprimoramento da tosse [25]. Algumas complicações como distensão abdominal, agravamento do refluxo gastroesofágico, hemoptise, desconforto torácico e abdominal, efeitos cardiovasculares agudos e pneumotórax podem surgir com a utilização do IE-M, bem como qualquer equipamento de pressão positiva. Contudo, raramente são encontrados na literatura [5].

Sancho [19] comparou os efeitos da utilização do IE-M com os da aspiração traqueal em 6 pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica ventilados mecanicamente através de traqueostomia. O IE-M foi utilizado com pressões ajustadas em +40/-40 cm H₂O. O referido autor analisou a saturação de oxigênio, o pico de pressão inspiratório, a pressão média da via aérea, o trabalho ventilatório realizado pelo ventilador e o volume de secreção coletada, não encontrando diferenças significativas em nenhuma das variáveis. A não observância de valores significativos neste estudo pode estar relacionada ao tamanho reduzido da amostra.

Gonçalves *et al.* [24] utilizaram o IE-M em 75 pacientes recém extubados e com diagnósticos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), insuficiência cardíaca congestiva, pós-operatório (PO) de cirurgia torácica, trauma torácico e sepse. O objetivo foi avaliar a eficácia deste equipamento na prevenção da re-intubação desses pacientes, sendo o mesmo ajustado com pressões de +40/-40 cm H₂O. O resultado obtido pelo autor foi significativamente positivo, com uma taxa de re-intubação de 17% no grupo estudo em relação ao grupo controle, com taxa de 48%.

Chatwin e Simonds [13] compararam sessões de fisioterapia com e sem a adição do IE-M, o qual foi ajustado com pressões de +20/-20 cm H₂O, em 8 pacientes com doença neuromuscular, cujos diagnósticos variavam entre distrofia muscular de Duchene e atrofia muscular espinhal tipo II; os mesmos recebiam suporte ventilatório não invasivo. Os autores analisaram a saturação de oxigênio, o dióxido de carbono transcutâneo e a satisfação dos pacientes, através da escala visual analógica (EVA). Os resultados obtidos através da EVA evidenciaram que a sensação de presença de secreção diminuiu após a realização dos dois procedimentos e que o escore de fadiga após o tratamento foi maior quando utilizado o IE-M. Evidenciaram, ainda, que o tempo de tratamento foi menor, no grupo que utilizou o equipamento.

Sancho *et al.* [23] observaram em seu estudo que o IE-M, o qual foi ajustado com pressões de +40/-40 cm H₂O, não gerou maior PCF quando comparado com a tosse manualmente assistida em pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica e pequeno dano na função pulmonar (PCF > 4 L/s). Entretanto, aumentou significativamente o PCF em pacientes com e sem disfunção bulbar, exceto os com disfunção bulbar que possuíam PCF < 2,7 L/s, provavelmente devido a um colapso dinâmico das vias aéreas superiores durante a exsuflação.

É possível que pacientes que possuam PCF muito baixos não se beneficiem com este equipamento, pois, embora ele gere aumento nessa variável, o fluxo gerado ainda poderá ser insuficiente para deslocar secreções antes do colapso da via aérea. Em sua fase de exsuflação, o IE-M aplica somente pressão negativa no interior da via aérea, o que pode facilitar o colapso precoce da mesma, já que o ponto de igual pressão (PIP) se encontrará na região mais periférica da via, e não na porção central, como quando se oferece pressão positiva durante a fase expiratória através de outras técnicas.

Chatwin *et al.* [11] observaram, em seu estudo com 22 pacientes com doença neuromuscular (distrofia muscular de Duchenne, atrofia muscular espinhal e poliomielite), que o valor do PCF de tosse foi maior com a utilização do IE-M (+15/-15 cm H₂O), quando comparado com o gerado em manobras de tosse associadas à VNI e à assistência expiratória manual nas sessões de fisioterapia. Da mesma forma, Bach [24], em um dos primeiros estudos sobre a utilização do IE-M, aplicou esse equipamento em 21 pacientes que recebiam suporte ventilatório não invasivo, cujos diagnósticos também variavam entre poliomielite, distrofia muscular de Duchenne, lesão na medula espinhal e miastenia grave. O autor comparou o PCF gerado pelo aparelho com o gerado pela tosse manualmente assistida, e obteve valores significativamente superiores com o IE-M.

Crew *et al.* [21], em seu estudo de coorte retrospectivo com 40 pacientes tetraplégicos, não observaram diferença entre as taxas de hospitalização desses pacientes antes e após a utilização do IE-M.

Guérin *et al.* [22] e Bourdin *et al.* [23] observaram que, ao aplicar o IE-M com pressões variando entre +30/-30 e +50/-50 cm H₂O em simuladores pulmonares, o pico de fluxo expiratório ficou prejudicado na presença de via aérea artificial (tubo endotraqueal e cânula da traqueostomia).

Clinicamente, os estudos demonstram que a utilização do IE-M é uma boa alternativa para o aumento da eficácia da tosse através do aumento do fluxo expiratório e consequente aprimoramento da higiene brônquica. Entretanto, cabe ressaltar que a maneira mais direta de verificar a eficácia de uma técnica de higiene brônquica é quantificar o volume de secreção removido pela mesma, o que não foi observado na maioria dos estudos apresentados.

O nível de evidência sobre a eficácia do IE-M é considerado baixo (nível C) para recomendar o seu uso em pacientes com tosse ineficaz. Sobretudo, o alto custo deste equipamento também priva muitos centros de reabilitação e hospitais de possuírem o mesmo devido à limitação de recursos financeiros [28]. Entretanto, faz-se necessário o desenvolvimento de novos estudos com diferentes protocolos e tamanhos de amostra, para que seja possível evidenciar a superioridade do insuflador-exsufador mecânico sobre outras técnicas de higiene brônquica ou a sua eficácia como técnica isolada.

Conclusão

A análise metodológica realizada neste estudo demonstrou que vários trabalhos abordam o efeito do insuflador-exsufador mecânico no aprimoramento da higiene brônquica de pacientes com doenças neuromusculares e fraqueza muscular respiratória, estando os mesmos submetidos ou não à ventilação mecânica. O aumento do fluxo expiratório gerado pela rápida negatização da pressão, durante a segunda fase do ciclo deste aparelho, colabora efetivamente para a remoção de secreção. Este equipamento demonstrou ser uma estratégia segura e viável quando utilizada na prevenção de complicações pulmonares, tais como retenção de secreção e pneumonia. O aparelho mostrou-se, ainda, eficiente no aprimoramento da mecânica respiratória. Tendo em vista os perfis dos pacientes abordados nos estudos relacionados nesta pesquisa, faz-se necessária a realização de outras pesquisas utilizando o insuflador-exsufador mecânico em pacientes submetidos à ventilação mecânica.

Referências

1. Chartwin M, Simonds AK. The addition of mechanical insufflation/exsufflation shortens airway-clearance sessions in neuromuscular patients with chest infection. *Respir Care* 2009;54(11):1473-9.

2. Morrow B, Zampoli M, Van Aswegen H, Argent A. Mechanical insufflation-exufflation for people with neuromuscular disorders (review). *Cochrane Database Syst Rev* 2013;12:1-34.
3. Mahede T, Davis G, Rutkay A, Baxendale S, Sun W, Dawkins H et al. Use of mechanical airway clearance devices in the home by people with neuromuscular disorders: effects on health service use and lifestyle benefits. *Orphanet J Rare Dis* 2015;10:54.
4. Moran F, Spittle A, Delany C. Lifestyle implications of home mechanical insufflation-exsufflation for children with neuromuscular disease and their families. *Respir Care* 2015;60(7):967-74.
5. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care* 2007;52(10):1296-5.
6. Nakagawa NK, Franchini ML, Driusso P, Oliveira LR, Saldiva PHN, Lorenzi-Filho G. Mucociliary clearance is impaired in acutely ill patients. *Chest* 2005;128(4):2772-7.
7. Maggiore SM, Lellouche F, Pignataro C, Girou E, Maitre B, Richard JCM et al. Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care* 2013;58(10):1588-97.
8. Rello J, Paiva JA, Baraibar J, Barcenilla F, Bodi M, Castander D, et al. International conference for the development of consensus on the diagnosis and treatment of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2001;120(3):955-70.
9. Toussaint M. The use of mechanical insufflation-exsufflation via artificial airways. *Respiratory Care* 2011;56(8):1217-9.
10. Volsko TA. Airway clearance therapy: finding the evidence. *Respiratory Care* 2013;58(10): 1669-78.
11. Chatwin M, Ross E, Hart N, Nickol AH, Polkey MI, Simonds AK. Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur Respir J* 2003;21(3):502-8.
12. Vianello A, Corrado A, Arcaro G, Gallan F, Ori C, Minuzzo M et al. Mechanical insufflation-exsufflation improves outcomes for neuromuscular disease patients with respiratory tract infections. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84(2):83-8.
13. Chatwin M, Bush A, Simonds AK. Outcome of goal-directed noninvasive ventilation and mechanical insufflation/exsufflation in spinal muscular atrophy type I. *Arch Dis Child* 2011; 96(5):426-32.
14. Vitacca M, Paneroni M, Trainini D, Bianchi L, Assoni G, Saleri M et al. At home and on demand mechanical cough assistance program for patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Am J Phys Med Rehabil* 2010;89(5):401-6.
15. Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J, Bach JR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on respiratory parameters for patients with chronic airway secretion encumbrance. *Chest* 2004;126(3):774-80.
16. Prevost S, Brooks D, Bwititi PT. Mechanical insufflation-exsufflation: practice patterns among respiratory therapists in Ontario. *Can J Respir Ther* 2015;51(2):33-8.
17. Bach JR, Siqueira DM, Saporito LR, Botticello AL. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in extubating unweanable subjects with restrictive pulmonary disorders. *Respir Care* 2015;60(4):477-83.
18. Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation. Comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest* 1993;104(5):1553-62.
19. Sancho J, Servera E, Vergara P, Marín J. Mechanical insufflation-exsufflation vs. tracheal suctioning via tracheostomy tubes for patients with amyotrophic lateral sclerosis - a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil* 2003;82(10):750-3.
20. Sancho J, Servera E, Díaz J, Marín J. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in medically stable patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Chest* 2004;125(4):1400-5.
21. Crew JD, Svircev JN, Bums SP. Mechanical insufflation-exsufflation device prescription for outpatients with tetraplegia. *J Spinal Cord Med* 2010;33(2):128-34.
22. Guérin C, Bourdin G, Leray V, Delannoy B, Bayle F, Germain M et al. Performance of the cough assist insufflation-exsufflation device in the presence of an endotracheal tube or tracheostomy tube: a bench study. *Respir Care* 2011;56(8):1108-14.
23. Bourdin G, Guérin C, Leray V, Delannoy B, Debord S, Bayle F et al. Comparison of alpha 200 and cough assist as intermittent positive pressure breathing devices: a bench study. *Respir Care* 2012;57(7):1129-36.

24. Gonçalves MR, Honrado T, Winck JC, Paiva JA. Effects of mechanical insufflation-exsufflation in preventing respiratory failure after extubation: a randomized controlled trial. *Critical Care* 2012;16:R48.
25. Porot V, Guérin C. Bench assessment of a new insufflation-exsufflation device. *Respir Care* 2013;58(9):1536-40.
26. Bach JR, Gonçalves MR, Hamdani I, Winck JC. Extubation of patients with neuromuscular weakness: a new management paradigm. *Chest* 2010;137(5):1032-9.
27. Boitano LJ. Management of airway clearance in neuromuscular disease. *Respir Care* 2006;51(8):913-24.
28. Rosiere J, Vader J, Cavin MS, Grant K, Larcinese A, Voellinerg R et al. Appropriateness of respiratory care: evidence-based guidelines. *Swiss Med Wkly* 2009;139(27-28):387-92.