

# O USO DO INSUFLADOR-EXUFLADOR MECÂNICO COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA TERAPIA INTENSIVA

Chaíene de Andrade de Souza<sup>1</sup>, Rogério Brito Ultra<sup>2</sup>

## RESUMO:

O Insuflador-Exsuflador Mecânico (IE-M), também conhecido como Cough Assist, é um equipamento capaz de estimular a tosse através de pressões positivas com rápidas mudanças para pressões negativas impostas na via aérea, gerando um fluxo exalatório turbulento e rápido que simula a tosse. O presente trabalho tem como objetivo analisar, através de uma revisão de literatura, a utilização do insufladorexufador mecânico no tratamento de pacientes em terapia intensiva. A pesquisa foi realizada nas bases de dados MedLine, LILACS e SciELO, sendo incluídos no estudo oito artigos publicados no período compreendido entre janeiro de 2010 e janeiro de 2020. Concluiu-se que a utilização do Insuflador-Exsuflador mecânico pode proporcionar efeitos satisfatórios no tratamento de pacientes críticos, podendo amenizar prejuízos gerados pelos fatores deletérios relacionados à internação e, em alguns casos, reverter o quadro clínico do paciente, além de auxiliar no processo de extubação.

Palavras chave: tosse assistida, insuflador exsuflador mecânico, terapia intensiva, fisioterapia.

## ABSTRACT

The Mechanical Insufflator-Exsuffler (IE-M), also known as Cough Assist, is a device capable of stimulating cough through positive pressures with rapid changes to negative pressures imposed on the airway, generating a turbulent and rapid exhalation flow that simulates cough. The present work aims to analyze, through a literature review, the use of the mechanical insufflator-insufflator in the treatment of patients in intensive care. The research was carried out in the MedLine, LILACS and SciELO databases, and eight articles published in the period between January 2010 and January 2020 were included in the study. It was concluded that the use of the mechanical insufflator-exhauster can provide satisfactory effects in the treatment of patients critical, being able to mitigate damages generated by the deleterious factors related to hospitalization and, in some cases, to revert the patient's clinical condition, besides helping in the extubation process.

Keywords: assisted cough, mechanical exsufflator insufflator, intensive therapy, physiotherapy.

## INTRODUÇÃO:

Pacientes ventilados mecanicamente podem apresentar déficit na desobstrução das vias aéreas devido à presença da via aérea artificial e falta de mobilidade no leito<sup>1</sup>.

A intubação endotraqueal é um dos principais motivos da diminuição abrupta das defesas naturais das vias aéreas. Essa

condição pode influenciar de forma significativa nas situações que provocam alterações funcionais do sistema respiratório, como diminuição da força muscular inspiratória e expiratória, diminuição da função mucociliar e redução da eficácia da tosse, além de poder ocasionar eventos patológicos como pneumonias e atelectasias<sup>2</sup>.

Geralmente ocorre aumento da resistência das vias aéreas devido à obstrução total ou parcial das mesmas em consequência do acúmulo de secreção<sup>3</sup>.

Essa condição é comum em pacientes críticos e pode favorecer o desenvolvimento de hipoxemia ou infecções no trato respiratório, sendo prejudicial no processo de extubação<sup>1,3</sup>. Diante disso, técnicas que visam a limpeza das vias aéreas se tornam primordiais para a saúde e recuperação do paciente crítico. Os principais benefícios das técnicas são melhorar a ventilação pulmonar, reduzir a progressão da doença respiratória, evitar obstruções brônquicas, melhorar o clearance pulmonar, manter mobilidade da caixa torácica, favorecer a expectoração e melhorar a eficácia da tosse<sup>4</sup>.

A tosse consiste em um mecanismo de grande importância para promover a remoção de secreções ou corpos estranhos do trato respiratório<sup>5</sup>.

Em pacientes críticos, comumente esse mecanismo se apresenta comprometido devido aos efeitos do imobilismo e do desuso da musculatura respiratória, quando isso ocorre, devem ser avaliadas e empregadas alternativas terapêuticas que substituam ou auxiliem este mecanismo<sup>6</sup>.

O Insuflador-Exsuflador Mecânico (IE-M), também conhecido como Cough Assist, é um equipamento eficiente que vem oferecendo assistência na higiene brônquica durante o atendimento fisioterapêutico<sup>7,8</sup>. O equipamento é capaz de estimular a tosse através de pressões positivas com rápidas mudanças para pressões negativas impostas na via aérea, gerando um fluxo exalatório turbulento e rápido que simula a tosse<sup>9,10,11</sup>.

O fisioterapeuta exerce função primordial no que se refere à assistência de pacientes críticos<sup>12</sup>. Além de atuar na higiene brônquica, o profissional possui papel importante na prevenção ou tratamento de atelectasias, bem como de demais condições clínicas que afetam a mecânica respiratória desses pacientes e, conseqüentemente, as trocas gasosas<sup>12</sup>.

É fundamental que o profissional tenha pleno conhecimento sobre a influência da utilização de técnicas desobstrutivas no tratamento de pacientes gravemente enfermos, podendo evitar

eventuais complicações, promover menor morbimortalidade dos pacientes e diminuir sua estadia na UTI, além de reduzir os custos do período de internação<sup>13</sup>.

Visto isso, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a utilização do insuflador-exuflador mecânico no tratamento de pacientes em terapia intensiva. Os objetivos específicos são descrever o equipamento IE-M, indicações e contra indicações e; discutir os benefícios de seu uso nas diversas situações.

### REFERENCIAL TEÓRICO:

A tosse é considerada o principal mecanismo de defesa do sistema respiratório<sup>6</sup>.

Possui duas funções principais, que são preservar os pulmões de complicações consequentes da aspiração de partículas e ajudar a eliminar corpos estranhos e o excesso de muco através das vias aéreas, se tornando essencial em casos de doenças que apresentam déficit da clearance mucociliar ou quando existe hipersecreção<sup>5,11</sup>.

Em doentes com falha no mecanismo fisiológico da tosse, o IE-M é capaz de estimular a tosse devido à rápida transição entre insuflação (pressão positiva) e exsuflação (pressão negativa) que acaba por gerar um fluxo expiratório elevado, tornando mais fácil o deslocamento das secreções dos bronquíolos para as vias aéreas superiores e em seguida ocorre a eliminação dessas<sup>11</sup>.

O IE-M pode ser utilizado de forma não invasiva através de uma máscara facial a qual não irá gerar a tosse e sim auxiliar este mecanismo e será necessária a participação ativa do paciente que, mesmo enfraquecido, deverá realizar a manobra de tosse para o fechamento da glote<sup>10</sup>. A utilização do equipamento também pode estar associada à interface invasiva, nesse caso a participação do paciente não é necessária e o equipamento irá simular a tosse, mesmo se o indivíduo se encontrar inconsciente e sedado<sup>10,11</sup>.

O IE-M é considerado um aparelho simples e de fácil manuseio, porém é importante que sejam entendidas as diferentes formas de programação e ajustes, visando não causar mau uso do aparelho ou desconforto ao paciente<sup>11</sup>. O equipamento pode ser utilizado no modo manual ou automático. No modo manual, é o operador que manualmente controla a duração da insuflação, da exsuflação e da pausa, este modo permite uma melhor sincronização com a insuflação e a tosse do doente<sup>11</sup>.

No modo automático, o aparelho administra ciclos de insuflação, exsuflação e pausa, de acordo com os tempos programados<sup>11</sup>.

O tempo de insuflação, exsuflação e pausa é definido no modo automático e o objetivo consiste em encontrar a sincronia mais adequada ao paciente e conseguir a máxima insuflação segui-

da da máxima exsuflação<sup>11</sup>.

O ajuste adequado da pressão é fundamental para garantir a efetividade da técnica, as pressões a serem aplicadas podem variar de 0 a 60cm de H<sub>2</sub>O. A pressão a ser utilizada vai depender dos aspectos do paciente, é ideal que seja realizado um aumento progressivo das pressões, para adaptação do indivíduo. Casos de elevada resistência das vias aéreas ou redução da compliance pulmonar podem beneficiar de pressões mais elevadas (+/- 60 cm de H<sub>2</sub>O)<sup>11</sup>.

O fluxo deve ser escolhido entre alto e baixo. Em adultos, geralmente a opção recai na modalidade de alto fluxo, sendo o baixo fluxo mais vocacionado para crianças e para doentes com instabilidade nas vias aéreas superiores. Quando utilizado o modo de baixo fluxo, o operador deve assegurar-se de que usou um tempo inalatório adequado à completa expansão torácica<sup>11</sup>.

A terapia com o uso do equipamento é indicada nos casos em que a Pressão de pico expiratório é <270L/Min e Pressão Máxima Expiratória é < 60 cm H<sub>2</sub>O<sup>11</sup>. São contra indicados os pacientes que possuem histórico de enfisema bolhoso, susceptibilidade para pneumotórax e pneumomediastino. Como precauções, a única abordagem encontrada na literatura é que se o paciente tiver fazendo uso de oxigenoterapia, deve-se suspendê-la imediatamente para que o oxigênio não entre no circuito do aparelho<sup>11</sup>.

Deve-se ressaltar que o programa a ser instituído necessita de individualização, tendo em atenção fatores como a patologia, a gravidade do problema, a idade, a capacidade de aprendizagem, os objetivos do programa, o material disponível, a motivação do doente, entre outros<sup>2</sup>.

### METODOLOGIA:

O estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine), LILACS e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Foram considerados artigos publicados no período compreendido entre janeiro de 2010 e janeiro de 2020, nos idiomas português, inglês e espanhol. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa em diferentes combinações foram "Cough Assist", "UTI", "fisioterapia", "tosse", "tosse assistida", "paciente crítico", "higiene brônquica", "insuflador exuflador mecânico" e seus correlatos em inglês e espanhol.

Foram incluídos no estudo os artigos que se tratavam de ensaios clínicos nos quais foram realizados experimentos com o Insuflador- Exuflador Mecânico em pacientes em terapia intensiva. Foram excluídos do estudo os artigos que se tratavam de revisão da literatura.

### RESULTADOS:

Após as análises, foram encontrados 19 artigos, dos quais so-

mente<sup>8</sup> (quadro1) foram incluídos no estudo devido ao delineamento metodológico.

Quadro 1 - Estudos que abordam a utilização do insuflador-exsuflador mecânico em pacientes críticos.

Autor / Ano	Objetivos	Amostra	Metodologia	Conclusão
Guérin C., Bourdin G., Leray V., Delannoy B., Bayle F., Germain M. (2011) <sup>14</sup>	Avaliar o impacto de várias vias aéreas artificiais no pico do fluxo expiratório (PFE) com o CoughAssist.	Pulmão mecânico.	Foi mensurado o pico de fluxo expiratório e a pressão na abertura das vias aéreas durante o uso do IE-M, em três pressões: 30 / -30, 40 / -40 e 50 / -50 cm H <sub>2</sub> O, primeiro sem (controle) e, em seguida, com tamanhos diferentes de tubo endotraqueal e tubo de traqueostomia, configurações de conformidade de 30 e 60 mL / cm H <sub>2</sub> O e configurações de resistência de 0 e 5 cm H <sub>2</sub> O / L / s). Analisaram a relação entre, PFE e pressão com regressão linear.	As vias aéreas artificiais reduziram significativamente o PFE durante a insuflação-exsuflação com CoughAssist; quanto mais estreito o diâmetro interno das vias aéreas artificiais, menor o PFE para uma determinada pressão expiratória.
Gonçalves, M. R., Honrado, T., Winck, J. C. & Paiva, J. A. (2012) <sup>15</sup>	Avaliar a eficácia do IE-M como parte de um protocolo de extubação.	G1 = 40 G2 = 35	Pacientes com ventilação mecânica por mais de 48 horas foram alocados aleatoriamente antes da extubação, seja para (A) um protocolo de extubação convencional (grupo controle) ou (B) o protocolo de extubação IE-M (grupo de estudo). Durante o período pós-extubação (48 horas), os pacientes do grupo A receberam tratamento médico padrão, incluindo a VNI em caso de indicações específicas, enquanto o grupo B recebeu a mesma abordagem pós-extubação mais três sessões diárias de IE-M. Taxas de reintubação, tempo de internação na UTI e taxas de falha da VNI foram analisadas.	A inclusão do IEM pode reduzir as taxas de reintubação com consequente redução no tempo de permanência na UTI pós-extubação. Essa técnica parece ser eficiente para melhorar a eficácia da VNI nessa população de pacientes.
Mendes, R., Chorão, R., Martinho, F., Gabriel, J. (2013) <sup>11</sup>	Demonstrar a importância dos dispositivos de tosse assistida na eliminação de secreções brônquicas em doentes com comprometimento mecânico de tosse.	G = 1	Estudo de caso no qual participou um paciente de 30 anos, admitido na Unidade de Cuidados Intensivos por insuficiência respiratória global. O paciente apresentou um quadro de atelectasia pulmonar esquerda e foi efetuada tosse assistida com o insuflador-exsuflador mecânico.	O estudo mostrou que a insuflação-exsuflação mecânica foi benéfica na regressão do quadro de atelectasia do paciente.
Bach JR, Sinquee DM, Saporito LR, Botticello AL. (2015) <sup>7</sup>	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.	G1 = 98	Uma revisão retrospectiva do prontuário foi realizada para indivíduos intubados encaminhados consecutivamente com insuficiência de órgão único (músculo respiratório). 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.
Camillis, M., Savi, A., Rosa, R., Figueiredo, M., Wickert, R., Borges, Teixeira, C. (2018) <sup>16</sup>	Avaliar a eficácia do IE-M na depuração do muco das vias aéreas em indivíduos internados em UTI sob ventilação mecânica.	G1 = 90 G2 = 90	Participaram do estudo 180 indivíduos (90 em cada grupo), internados na UCI e submetidos à ventilação mecânica há mais de 24h. Após 5 minutos da aplicação da técnica, foi estudada a quantidade de secreções aspiradas da via aérea (em medida de peso), bem como a variação obtida (5 minutos antes e depois da aplicação da técnica) na complacência pulmonar, resistência da via aérea, trabalho ventilatório e ocorrência de eventos adversos ventilatórios e hemodinâmicos durante o procedimento.	Entre os indivíduos em geral na UTI que receberam ventilação mecânica, o uso de um dispositivo IE-M durante a fisioterapia respiratória resultou em uma quantidade maior de depuração do muco das vias aéreas do que a fisioterapia respiratória isolada.

Coutinho, W., Vieira, P., Kutchak, F., Dias, A., Rieder, M., & Forgarini, L. (2018) <sup>17</sup>	Comparar os efeitos fisiológicos e o volume de secreção de insuflação/exsuflação mecânica com aspiração endotraqueal isolada em pacientes sob ventilação mecânica.	G1 = 43	Foram selecionados aleatoriamente 43 pacientes adultos, de ambos os sexos, os pacientes foram submetidos a primeira técnica e no dia seguinte foi realizada a seguinte técnica. Foram analisadas variáveis relacionadas a oxigenação, hemodinâmica e respiração pré e pós implementação (depois de 15 e 30 minutos) e o volume de secreção aspirado.	Não há diferença significativa na quantidade de secreção aspirada ao comparar um insuflador/exsufador mecânico com aspiração traqueal convencional.
García, M. S. et al, 2018. <sup>18</sup>	Relatar a experiência inicial na avaliação da segurança do IE-M em uma unidade de terapia intensiva.	G1 = 13	Foram aplicados 2 protocolos de IE-M em pacientes com tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia. Os parâmetros clínicos e laboratoriais foram coletados antes e 5 e 60 minutos após o procedimento.	O estudo concluiu que a insuflação/exsuflação mecânica pode ser segura e eficaz em pacientes com vias aéreas artificiais.
Nunes, L., Rizzetti, D., Neves, D., Vieira, F., Kutchak, F., Wiggers. Peçanha F. (2019) <sup>19</sup>	Avaliar os efeitos ventilatórios e hemodinâmicos do IE-M em pacientes gravemente enfermos.	G1 = 16	Foram aplicados 3 protocolos (com intervalo de 3 horas entre eles) mais aspiração endotraqueal aleatoriamente. Foi avaliada a quantidade de secreção antes imediatamente após e 10 minutos após cada protocolo.	A IE-M a altas pressões promove benefícios à mecânica respiratória, é mais eficaz em remoção de secreções pulmonares e não leva a repercussões hemodinâmicas.

## DISCUSSÃO:

O estudo de Guérin et al.<sup>14</sup> demonstrou o quanto a via aérea artificial pode interferir no pico de fluxo expiratório (PFE) com IE-M em experimentos realizados em simuladores de pulmão. De acordo com a pesquisa, o PFE diminuiu significativamente durante o uso IE-M na presença de vias aéreas artificiais, concluindo que a PFE é proporcional ao diâmetro interno dessas vias aéreas.

Apesar dos resultados desse estudo, Camillis et al.<sup>16</sup> demonstraram que o IEM ainda sim pode ser muito benéfico em pacientes ventilados mecanicamente. A utilização da IE-M mostrou-se ter um resultado mais satisfatório com relação à quantidade de muco aspirada das vias aéreas quando comparada a fisioterapia respiratória isolada.<sup>16</sup> Já na pesquisa de Coutinho et al.<sup>17</sup>, o IE-M não é capaz de melhorar significativamente a depuração das vias aéreas nos pacientes ventilados mecanicamente quando comparado à aspiração endotraqueal isolada. Coutinho et al.<sup>17</sup> utilizaram o IE-M com pressões de +40/-40cmH<sub>2</sub>O e a aspiração endotraqueal em diferentes momentos, além de não encontrarem diferenças significativas na quantidade de muco, também não foi observada diferenças na mecânica respiratória ou estabilidade hemodinâmica quando comparadas as duas técnicas. Gonçalves et al.<sup>15</sup> objetivaram em seu estudo avaliar a eficácia do IE-M na prevenção de reintubação nesses pacientes críticos. Também foram utilizadas pressões de +40/-40 cmH<sub>2</sub>O, em 75 pacientes extubados com diagnóstico de doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência cardíaca congestiva, status pós-cirurgia torácica, trauma torácico e sepse. O resultado obtido pelo autor foi significativamente positivo, com uma taxa de reintubação de 17% no grupo de estudo em comparação com 48% no grupo controle. Bach et al.<sup>7</sup> encontraram resultados parecidos quando utilizaram o IE-M na extubação de pacientes com distúrbios pulmonares restritivos. Foi realizada uma revisão de prontuários

onde se evidenciou que para quase todos os casos em que a linha de base de saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) do ar ambiente era inferior a 95% após a apresentação, além da utilização da ventilação não invasiva continua a IE-M com altas pressões resultou na expulsão imediata de secreções mucopurulentas abundantes e conseqüentemente gerou aumentos no volume corrente e SpO<sub>2</sub>.

Assim, o estudo mostrou que a combinação do IE-M e ventilação não invasiva continua permite a remoção de tubos das vias aéreas e o desmame automático de indivíduos selecionados que atendem a critérios específicos.

De acordo com Mendes et al.<sup>11</sup> o IE-M também pode beneficiar a reversão dos quadros de atelectasia. O estudo de caso dos autores mostrou o quadro de um paciente que no segundo dia pós extubação apresentou um quadro de atelectasia, onde a equipe de saúde decidiu por realizar uma broncofibroscopia. Antes de o procedimento ser realizado, o IE-M foi utilizado, o quadro de atelectasia foi revertido não sendo mais necessária a broncofibroscopia. Apesar do resultado satisfatório, o pequeno tamanho da amostra utilizada pelos autores também pode ter contribuído para o mesmo.

Eventualmente pode haver a preocupação com relação a segurança do uso do IE-M em pacientes gravemente enfermos, o estudo de García et al.<sup>18</sup> visa esclarecer o impacto do uso da técnica nesses pacientes. Os pesquisadores aplicaram insuflação de 50 cmH<sub>2</sub>O e exsuflação - 45 cmH<sub>2</sub>O em 13 pacientes com tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia que necessitam de sucção de secreção. Os parâmetros clínicos e laboratoriais foram coletados antes e 5 e 60 minutos após o procedimento e não foram encontradas mudanças significativas. O estudo de García et al.<sup>18</sup> possui limitações que precisam ser reconhecidas,

assim como os demais estudos. As principais advertências dos resultados do estudo são o pequeno tamanho da amostra e a relativa estabilidade clínica da maioria dos pacientes, impedindo-nos de tirar conclusões para pacientes em grupos de maior gravidade, como aqueles com SARA ou disfunção hemodinâmica grave. O estudo sugeriu que a insuflação-exsuflação mecânica pode ser segura e eficaz em pacientes com via aérea artificial. A segurança e a eficácia precisam ser confirmadas em estudos maiores com diferentes populações de pacientes.

Nunes et al.<sup>19</sup> reforçou em seu estudo que o uso do IE-M não acarreta repercussões hemodinâmicas. O estudo contou com a participação de 16 pacientes sob ventilação mecânica, que foram submetidos a três protocolos: IE-M (-30 /+ 30 cmH<sub>2</sub>O) mais aspiração endotraqueal; IE-M (-50/+ 50 cmH<sub>2</sub>O) mais aspiração endotraqueal; e aspiração endotraqueal isolada (IES). O uso do MI-E com pressões de -50 / + 50 cmH<sub>2</sub>O foi o único protocolo que promoveu uma redução sustentada da resistência pulmonar e um aumento da complacência do pulmão após sua aplicação, além disso, o protocolo aumentou a quantidade de secreções removidas e manteve os valores hemodinâmicos.

Através dos resultados encontrados notou-se que o único estudo que não apresentou resultados positivos sobre o uso do IE-M foi o estudo de Coutinho et al.<sup>17</sup>. Uma explicação considerável para esse resultado seria o fato de que, no estudo mencionado, os autores não realizaram a aspiração anterior para garantir a homogeneidade dos pacientes antes da aplicação dos protocolos. Além disso, os protocolos foram realizados em dias diferentes, o que pode ter influenciado o volume de secreções apresentadas pelos pacientes.

### CONCLUSÃO:

Levando-se em consideração o que foi observado, conclui-se que a utilização do Insuflador-Exsuflador mecânico pode proporcionar efeitos satisfatórios no tratamento de pacientes críticos. A técnica pode amenizar prejuízos gerados pelos fatores deletérios relacionados à internação e, em alguns casos, reverter o quadro clínico do paciente, além de auxiliar no processo de extubação. Tendo em vista a quantidade e qualidade dos estudos encontrados, faz-se necessária a realização de outras pesquisas com diferentes protocolos, tipos e tamanhos de amostra para garantir a efetividade da utilização do insuflador-exsuflador mecânico em pacientes em terapia intensiva.

### REFERÊNCIAS:

1- Barros LS. (2008). Dispositivo que Promove Insuflação e Exsuflação Pulmonar (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais). Retrieved from: <http://www.biblioteca.digital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MDAD-7VRJD2>;

2- Cordeiro M, Menoita E, Mateus D. Limpeza das Vias Aéreas: Conceitos, Técnicas e Princípios. *Journal of Aging & Innovation*, 2012. (5): 30-44.

3- Dias CM. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2011; 23(2):190-198.

4- Bradley JM, Moram, Fidelma M.; ELBORN, J. Stuart. Evidence for physical therapies (airway clearance and physical training) in cystic fibrosis: an overview of five Cochrane systematic reviews. *Respiratory medicine*. 2006; 100( 2): 191-201.

5- Mahede T. Uso de dispositivos mecânicos de desobstrução das vias aéreas em casa por pessoas com distúrbios neuromusculares: efeitos no uso de serviços de saúde e benefícios no estilo de vida. *Revista Orphanet de doenças raras*. 2015; 10(1): 54-54.

6- Chatwin M, Simonds AK. The addition of mechanical insufflation/exsufflation shortens airway-clearance sessions in neuromuscular patients with chest infection. *Respiratory care*, 2009; 54(11):1473-1479.

7- Bach JR. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in extubating unweanable subjects with restrictive pulmonary disorders. *Respiratory care*. 2015.

8- Coutinho WM, Dias AS, Forgiarini LA. The use of mechanical insufflation/exsufflation as bronchial hygiene technique in critical patients. *Fisioter Bras*. 2016;17(3):293-303.

9- Prevost S, Brooks D, Bwititi PT. Mechanical insufflation-exsufflation: practice patterns among respiratory therapists in Ontario. *Canadian journal of respiratory therapy: CJRT= Revue canadienne de la therapie respiratoire: RCTR*. 2015; 51(2):33.

10- Toussaint M. The use of mechanical insufflation-exsufflation via artificial airways. *Respiratory Care*. 2011;56(8):1217-1226.

11- Mendes R, Chorão R, Martinho F, Gabriel J. In-exsuflação mecânica em cuidados intensivos a propósito de um caso clínico de atelectasia pulmonar. *Revista de Saúde Amato Lusitano*. 2013; 32, 47-51.

12- Jerre G, Silva TJ, Beraldo MA. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica*. *J Bras Pneumol*. 2007;33(2):142-50.

13- França EÉTI. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2012; 24(1):6-22.

14- Guerin C. Performance of the coughassist insufflation-exsufflation device in the presence of an endotracheal tube or tracheostomy tube: a bench study. *Respiratory Care*. 2011; 56(8):1108-1114.

15-Gonçalves MR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation in preventing respiratory failure after extubation: a randomized controlled trial. *Critical care*. 2012; 16(2):48.

16-Camillis MLF. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on airway mucus clearance among mechanically ventilated ICU subjects. *Respiratory care*. 2018;63(12): 1471-1477.

17-Coutinho, WM. Comparison of Mechanical Insufflation–Exsufflation and Endotracheal Suctioning in Mechanically Ventilated Patients: Effects on Respiratory Mechanics, Hemodynamics, and Volume of Secretions. *Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*.2018; 22(7):485.

18-Garcia SM, Santos P, Trigo GM et al. Preliminary experience on the safety and tolerability of mechanical “insufflation-exsufflation” in subjects with artificial airway. *Intensive care medicine experimental*. 2018; 6(1):8.

19-Nunes LC, Rizzetti DA, Neves D et al. Mechanical insufflation/exsufflation improves respiratory mechanics in critical care: Randomized crossover trial. *Respiratory physiology & neurobiology*. 2019; 266:115-120.

<sup>1</sup>.Acadêmica

<sup>2</sup>.Orientador