

# Hipoinsuflação pulmonar em pacientes com derrame pleural, vantagens e desvantagens da terapia respiratória com EzPAP®: uma revisão integrativa

*Pulmonary hypoinflation in patients with Pleural effusion, Advantages and Disadvantages of Respiratory Therapy with EzPAP®: an Integrative Review*

Brenner Dias Rocha<sup>a\*</sup>, Pâmella Soares de Sousa<sup>b</sup>, Erikson Custódio Alcântara<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO, Goiás, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Estadual de Goiás – UEG, Goiás, Brasil.

\* Correspondência: eriksonalcantara@hotmail.com

## RESUMO

Analisar as vantagens e desvantagens da terapia respiratória com EzPAP® em pacientes diagnosticados funcionalmente com hipoinfluência pulmonar. Métodos: nesta revisão integrativa, conduzida nos meses de março a maio de 2020, fez-se buscas realizadas nas bases de dados Pubmed, CAPES e MedLine, no período de 2000-20. Os descritores selecionados foram: Ezpap, atelectasia e função pulmonar, presentes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Foram avaliados um total de 12 artigos dos quais 9 estudos foram selecionados para compor a revisão. Resultados: A indicação do EzPAP® mostra-se uma alternativa terapêutica para expansão pulmonar nos indivíduos acometidos por Derrame Pleural, na presença de perda de volumes e capacidades pulmonares, dispositivo que permite oferecer fluxo inspiratório adicional e pressão positiva expiratória final, que possibilita reversão de áreas previamente colapsadas, estimulando a reabsorção do líquido pleural pelo sistema linfático e devolvendo a função adequada à pulmões hipoinflados e atelectasiados. Conclusão: Há indicação do uso do EzPAP® para tratamento e correção de atelectasia e hipoinfluência pulmonar em indivíduos com derrame pleural, sobretudo para corrigir hipoxemia e diminuir a dispneia.

## ABSTRACT

To analyze how advantages and disadvantages of respiratory therapy with EzPAP® in patients functionally diagnosed with pulmonary hypoinflation. Methods: in this integrative review, conducted from March to May 2020, searches were performed in the Pubmed, CAPES and MedLine databases, in the period 2000-20. The selected descriptors were: Ezpap, atelectasis and pulmonary function, present in the Health Sciences Descriptors (DeCS). A total of 12 articles were evaluated, of which 9 studies were selected to compose the review. Results: The indication of EzPAP® is a therapeutic alternative for lung expansion in patients with Pleural Effusion, in the presence of loss of lung volumes and resources, a device that allows to offer inspiratory flow and positive end-expiratory pressure, which enables reversal of areas previously collapsed, stimulating the reabsorption of pleural fluid by the lymphatic system and restoring adequate function to hypoinflated and atelectatic lungs. Conclusion: There is an indication for the use of EzPAP® for the treatment and correction of atelectasis and pulmonary hypoinflation if necessary with pleural effusion, mainly to correct hypoxemia and reduce dyspnea.

## HISTÓRICO DO ARTIGO

Enviado: 11 abril 2020

Aceito: 07 junho 2021

Publicado: 27 junho 2022

## PALAVRAS-CHAVE

Derrame Pleural;  
Atelectasia, Ezpap, função pulmonar.

## KEYWORDS

Pleural effusion;  
Atelectasis, Ezpap,  
Pulmonary Function.

## Introdução

O Distúrbio Ventilatório Restritivo (DVR) é definido pela redução da capacidade pulmonar total. É mensurado pelo exame de espirometria na presença de relação VEF<sub>1</sub>/CVF normal com Capacidade Vital Forçada (CVF) reduzida e presença de uma causa evidente para restrição<sup>1</sup>.

A disfunção da CVF é classificada em leve com 60-80%; moderado 41-59%, e grave ≤ 40% do previsto. Esses intervalos devem ser utilizados para o fisioterapeuta apurar o diagnóstico funcional de hipoinfluência pulmonar<sup>1,2</sup>.

O acúmulo de líquido na cavidade pleural é um dos principais fatores determinantes para o distúrbio pulmonar ventilatório restritivo, principalmente nos pacientes cujo volume de líquido é de moderado à grande. A redução dos volumes pulmonares ocorre por uma compressão mecânica causada pela presença do volume de líquido no espaço pleural, provocando diminuição do volume residual e da complacência pulmonar, o que repercute funcionalmente no indivíduo que cursa com dispneia, hipoxemia e redução da

qualidade de vida<sup>3</sup>.

O EzPAP® é um dispositivo de fisioterapia respiratória não invasivo, portátil e de baixo custo, que oferece pressão e fluxo inspiratório. No aparelho de EzPAP® o ar atmosférico une-se ao fluxo de oxigênio externo, proveniente de um cilindro de gás, favorecendo a fusão dos gases no interior do dispositivo, aumentando, em até quatro vezes, a pressão e velocidade do fluxo inspiratório<sup>4</sup>. É uma alternativa para o tratamento de atelectasias e hipoinfluência pulmonar, por proporcionar aumento da capacidade residual funcional, capacidade vital e melhora da relação ventilação/perfusão e, por consequência, melhora funcional nos pacientes<sup>5</sup>.

Considerando a prevalência (12%)<sup>6</sup> das doenças pulmonares restritivas em pacientes hospitalizados e com maior impacto negativo à medida que avança a idade, sentiu-se a necessidade de realizar uma revisão integrativa sobre aplicação e efeitos da EzPAP®, observando efeitos benéficos e terapêuticos nesse perfil de indivíduos acometidos por derrame pleural, tendo

como propósito observar o alcance dos alvos terapêuticos propostos.

O objetivo é analisar as vantagens e desvantagens da terapia respiratória com EzPAP® e repercussões funcionais em pacientes com hipótese diagnóstica de hipoinflação pulmonar, advindo de derrame pleural.

## Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, compreendida como um método que permite a exposição de evidências acerca de práticas clínicas no âmbito assistencial à saúde, no que se trata de indivíduos com Derrame Pleural. Inicialmente, foi identificado o tema e elaborada a pergunta norteadora do estudo; estabeleceram-se critérios de inclusão e exclusão; realizou-se busca na literatura científica; foram definidas as informações de interesse dos pesquisadores, seguido de interpretação. A revisão da literatura será apresentada na Tabela 1 e comentada no decorrer do estudo.

A questão norteadora do estudo foi: *Quais vantagens e desvantagens da terapia respiratória com EzPAP® e os efeitos nas condições de hipoinflação pulmonar causada por derrame pleural?*

As buscas foram realizadas em bases de dados PubMed, CAPES e Medline no período de 2000-20. Os descritores selecionados foram: Ezpap, atelectasia e função pulmonar, presentes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Constituíram-se critérios de inclusão para a seleção: artigos originais, ensaios clínicos controlados e estudos retrospectivos, publicados em português, inglês, espanhol, italiano ou alemão disponíveis nas bases de dados selecionadas. Excluídos artigos repetidos, publicações que não estavam alocadas em bases de dados, artigos que misturam várias terapias respiratórias sem definição clara do desfecho, artigos sem descrição clara da metodologia, resultados contraditórios e trabalhos de conclusão de curso.

Foram avaliados um total de 12 artigos dos quais 9 estudos foram selecionados para compor esta revisão. Na Tabela 1, encontra-se a distribuição dos artigos nas bases de dados e a combinação de descritores.

Os estudos obtidos das Bases de dados selecionadas de acordo com os descritores, em saúde Ezpap AND atelectasia AND Função Pulmonar, foram: CAPES, PubMed e MedLine, sendo selecionados de cada base 1, 6 e 2 estudos, respectivamente.

## Resultados

Observa-se maior prevalência de estudos relacionados ao uso terapêutico do EzPAP® em pós-operatórios de cirurgias tóraco-abdominais, especialmente no que se diz respeito à reversão de atelectasias pulmonares, comuns em procedimentos cirúrgicos e pós-operatórios torácicos e abdominais. Na Tabela 1, estão os estudos encontrados nas bases de dados pelos descritores selecionados.

**Tabela 1.** Síntese dos estudos selecionados com seus respectivos objetivos e resultados.

| Autor/Ano                       | Objetivo                                                                                                                                                                                                                             | Tipo de estudo            | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Omar et al, 2015 <sup>7</sup>   | Examinar os efeitos do fluxo de gás pela Pressão de Pico Inspiratória (PIP), Pressão de Pico Expiratória (PEP), Pico de Fluxo Inspiratório (PIF) e Pico de Fluxo Expiratório (PEF), Volume e PIF/PEF.                                | Ensaio Clínico Controlado | O EzPAP® foi associado ao aumento do fluxo e pressão de vias aéreas, também houve aumento do fluxo expiratório. O aumento da PEP foi maior que da PIP. Quando o fluxo inspiratório foi aumentado, houve significativo aumento nos valores de PIP, PEP, PFI/PFE e PIF. Não houve mudança significativa no volume inspiratório.                                                                                                                                                                                         |
| Iberl et al, 2014 <sup>8</sup>  | Analisar os efeitos terapêuticos do EzPAP® e uso em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e Enfisema pulmonar grave.                                                                                               | Ensaio Clínico Controlado | Foi alcançado um aumento no tempo fora da Ventilação Não Invasiva (VNI) em pacientes dependentes (n = 9), uma diminuição mediana na sensibilidade à dispneia em 3,3 pontos na escala de BORG (BORG de 10) e um aumento mediano na capacidade de caminhar em 50,4 m no Teste de Caminhada de 6 minutos. A função pulmonar mediana mostrou um aumento da capacidade vital em 544 ml. A combinação com a tecnologia de inflação manual levou a uma diminuição na medição de transcutânea de CO <sub>2</sub> em 7,3 mmHg. |
| Nyland et al, 2016 <sup>9</sup> | Determinar se a adoção profilática da terapêutica de expansão pulmonar pode melhorar os resultados clínicos e funcionais do paciente e reduzir o tempo de hospitalização e complicações associadas em pacientes com trauma torácico. | Ensaio Clínico Controlado | O estudo demonstra que a terapia respiratória profilática com MetaNeb ou EzPAP® melhorou o prognóstico desses indivíduos, mitigando eventos adversos e melhorando o curso da internação hospitalar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Rieg et al,                     | Comparar o efeito da administração                                                                                                                                                                                                   | Ensaio Clínico            | Não houve diferença da SpO <sub>2</sub> entre paciente selecionados para                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                           |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2012 <sup>10</sup>                   | padrão de oxigênio por máscara facial com a oferta de O <sub>2</sub> usando o EzPAP, fornecendo Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP) em pacientes pós-anestesia que apresentaram hipoxemia e ventilação ineficiente. | Randomizado                           | EzPAP® e pacientes do grupo controle (oxigenoterapia padrão). No entanto a necessidade de retorno a oxigenoterapia foi menor no grupo EzPAP® (grupo EzPAP 25 versus grupo controle 41), bem como a ocorrência de complicações pós-anestésicas (grupo EzPAP 13 versus grupo controle 25). Observou-se que pacientes obesos e com distúrbios pulmonares como DPOC, beneficiaram-se da administração de oxigênio utilizando o EzPAP® e apresentaram maiores valores de SpO <sub>2</sub> sendo considerado um recurso fisioterapêutico bem tolerado, eficaz e de fácil operação. |
| Rowley et al, 2019 <sup>11</sup>     | Identificar a diferença terapêutica na Impedância Pulmonar Expiratória Final (ΔEELI%) entre a espirometria de incentivo e o EzPAP®.                                                                                       | Ensaio Clínico Randomizado Controlado | Os grupos espirometria de incentivo e EzPAP® demonstraram aumento da ΔEELI%, após terapias de expansão pulmonar em cada uma das medidas em pacientes submetidos a cirurgias do abdome superior; aumento para espirometria de incentivo versus EzPAP®, no primeiro dia, pós operatório 16% versus 12%, no segundo dia de pós-operatório 6% versus 6% e no 5º dia 9% versus 6%. O tempo de internação hospitalar e a incidência de complicações pulmonares no pós-operatório foram semelhantes.                                                                                |
| Elliott et al, 2013 <sup>12</sup>    | Revisar o uso continuado do EzPAP® como modalidade terapêutica eficaz para reexpansão pulmonar.                                                                                                                           | Estudo retrospectivo                  | Recomenda-se o uso do EzPAP® para promover a reexpansão pulmonar em pacientes pós-operatórios de cirurgia torácica, que apresentam ventilação ineficaz, a fim de prevenir atelectasias e facilitar o manejo de secreções traqueobrônquicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Talley et al, 2012 <sup>13</sup>     | Analisar os efeitos do cateter nasal comparado ao EzPAP® em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia abdominal laparoscópica.                                                                                     | Ensaio Clínico Controlado             | Demonstrou-se melhora na SpO <sub>2</sub> , no pós-operatório, com uso de EzPAP® e redução do esforço respiratório nas primeiras horas. Não houve melhora nos níveis de CO <sub>2</sub> e SpO <sub>2</sub> em ambos grupos, antes das primeiras 4 horas de pós-operatório.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fassone et al, 2015 <sup>14</sup>    | Comparar o uso do EzPAP® com a fisioterapia tradicional em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.                                                                                                                      | Ensaio Clínico Controlado             | O EzPAP® foi associado à redução das complicações associadas (reintubação, labilidade hemodinâmica ou aumento do desconforto respiratório) como a diminuição do número de admissões na UTI e necessidade de reintubação quando comparada com a fisioterapia tradicional (técnicas de expiração forçada e/ou tosse).                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wiersgalla et al, 2002 <sup>15</sup> | Comparar EzPAP® com Espirometria de Incentivo na correção de atelectasias no pós-operatório de cirurgia cardíaca.                                                                                                         | Ensaio Clínico Controlado             | O grupo que recebeu terapia de Espirometria de Incentivo (n = 20) apresentou correção das áreas atelectasiadas em 25%, enquanto o grupo EzPAP® (n = 30) apresentou melhora da atelectasia em 100%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Discussão

O derrame pleural é uma condição que causa restrição de volumes pulmonares, com redução das capacidades pulmonares e frequentemente piora da troca gasosa. A hipoinsuflação pulmonar é a alteração funcional mais comum nos pacientes com derrame pleural<sup>16</sup>.

A indicação do EzPAP® mostra-se uma alternativa terapêutica para expansão pulmonar, devido à perda de volumes e capacidades pulmonares nos pós-operatórios de tórax e abdome, ou como medida profilática. O dispositivo oferece fluxo inspiratório adicional e pressão positiva expiratória final<sup>10</sup>, o que possibilita reverter áreas hipoinsufladas e/ou colapsadas por permitir um tempo expiratório maior<sup>8</sup>, reduzindo o efeito *Pendelluft* devido às desigualdades na constante de tempo das unidades alveolares.

## Fatores intra e pós-operatórios

A anestesia geral influencia as repercussões na função pulmonar, independente da idade ou peso do indivíduo, por relaxar a musculatura respiratória e provocar mudança na conformidade da pressão pleural. Tal fator contribui para o colapso gravitacional, propiciando a formação de atelectasias pela redução da capacidade residual funcional e o aumento do shunt intra-operatório, resultando em hipoxemia<sup>17</sup>.

Chung et al.<sup>18</sup> constatou que o sobrepeso, também, é um fator de complicação intra e pós-operatória, em especial na formação de atelectasias e áreas pulmonares hipoinsufladas. Os achados desse estudo assemelham-se aos de Talley et al.<sup>13</sup>, que observou a presença de disfunções ventilatórias e respiratórias em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal laparoscópica, em vista que o manejo da cavidade

abdominal e a circunferência abdominal gera compressão do parênquima pulmonar pelo fato do conteúdo abdominal cefalizar o diafragma<sup>19</sup>; constatou-se nesse estudo que o EzPAP® se mostrou mais favorável nessa população, que a oxigenoterapia por cateter nasal, assegurando aumento significativo da saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) junto à redução do esforço ventilatório e da retenção de monóxido de carbono.

Não se pode ignorar a evolução dos procedimentos médicos de cirurgia torácica e cardíaca, porém é frequente complicações pulmonares de origens multifatoriais. Há de se destacar as incisões cirúrgicas do tipo esternotomia mediana, o uso da circulação extracorpórea (CEC) que, por vez, induz o aumento da permeabilidade endotelial, aumento de líquidos no interstício; o que contribui para formação de atelectasias pulmonares<sup>20</sup>, aumento do shunt pulmonar e alteração de troca gasosa, sobretudo, aumento do risco de disfunção diafragmática<sup>21</sup>.

Wiersgalla et al.<sup>15</sup> avaliou o uso do EzPAP® em indivíduos no pós-operatório de cirurgia cardíaca do tipo by-pass coronariano (revascularização miocárdica), o que evidenciou a eficácia do dispositivo quando comparado a espirometria de incentivo, demonstrando melhora de 100% da atelectasia na radiografia de tórax. O grupo que recebeu tratamento com espirometria de incentivo apresentou correção das atelectasias apenas em 25%. Porém, há limitações nesse estudo, o tamanho da amostra (N=50) é apenas uma variável para avaliar o desfecho. Enquanto no estudo de Fassone et al.<sup>14</sup> fora avaliada a eficácia da fisioterapia respiratória tradicional (técnicas de expiração forçada e/ou tosse) quando comparada ao EzPAP® em indivíduos de pós-operatório de cirurgia cardíaca; o dispositivo EzPAP® se sobressaiu quanto à redução da necessidade de cuidados intensivos e diminuição na taxa de re-intubação.

### **Fatores associados à funcionalidade do sistema respiratório**

A dispneia é um fator limitante e frequentemente presente entre os pacientes com derrame pleural, resultado da compressão do parênquima pulmonar junto a alterações mecânicas dos músculos respiratórios e da caixa torácica. Essa desordem biomecânica do sistema respiratório resulta do avanço do derrame pleural, o que altera a relação comprimento-tensão pulmonar. Este fator impacta diretamente na eficácia ventilatória e na troca gasosa. Quanto maior o volume do derrame pleural, maior a compressão sobre o pulmão, com pior funcionalidade, comumente expressa por insuficiência ventilatória<sup>22</sup>.

Para Omar et al.<sup>7</sup> o uso do EzPAP® incrementou o fluxo expiratório, o aumento da PEP, resultando num

aumento do tempo expiratório significativo, primordial para tratamento e reversão das atelectasias e hipoinflação pulmonar. O impacto na função pulmonar foi na otimização da troca gasosa, não foi constatada eficácia na depuração mucociliar ao indicar esse dispositivo.

Foram apontados benefícios na aplicação do EzPAP® em pacientes obstrutivos crônicos; Iberl et al.<sup>8</sup> conduziu um estudo com 30 pacientes que apresentaram hipoxemia pós-operatória. No grupo que se encontravam indivíduos de alto risco, a hipoxemia pós-operatória como pacientes obstrutivos crônicos, obesos e com insuficiência cardíaca, observou-se melhora nas medidas espirométricas com aumento médio do volume corrente de 544ml, redução de 3,3 pontos na sensibilidade de dispneia pela escala de BORG; sobretudo, houve aumento médio da capacidade vital de 1,5L (43%) e na distância caminhada por esses indivíduos no Teste de Caminhada de 6 minutos (50,4m,) aumentando o tempo fora da Ventilação Não-Invasiva (VNI) entre 2,5 a 6 horas em pacientes dependentes, assim como no estudo de Rieg et al.<sup>9</sup>, que observou melhora na saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) com a mediana maior ou igual a 88% em comparação a ventilação espontânea que mantinha a saturação menor que 70% nos perfis de pacientes obesos e obstrutivos crônicos.

A presença de fatores de risco para atelectasias e hipoinflação pulmonar, como o sobrepeso ou a indução à anestesia geral intraoperatória são motivos que indicam a intervenção profilática, para permitir que o paciente, por meio do efeito ensino-aprendizado, consiga compreender e também executar o EzPAP® de forma coordenada e sincronizada com o aumento do fluxo inspiratório e PEP oferecida pelo dispositivo. Dessa forma, no pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais, espera-se maior aceitação e adesão à terapia de expansão pulmonar.

A eficácia de um protocolo profilático e preventivo foi avaliada em pacientes que passaram por trauma torácico fechado que apresentam fatores de risco de injúrias pulmonares como contusão pulmonar ou fraturas costais. O protocolo profilático utilizou recursos como MetaNeb ou EzPAP®, resultando na diminuição da permanência hospitalar (1,5 dias) e redução de 12% da necessidade de admissão não planejada na UTI<sup>9</sup>.

Oliveira et al.<sup>22</sup> e Verweel et al.<sup>23</sup> ressaltam que o incremento da pressão positiva expiratória acelera a velocidade de absorção do derrame pleural, reduz a formação de fibrose entre as pleuras, por derrames pleurais infecciosos como na tuberculose ou empiema. Seguramente, os relatos de melhora da complacência pulmonar e redução da fibrose pleural permitem compreender que o sistema de pressão positiva expiratória favorece situações clínicas de restrição pulmonar, falência ventilatória e hipoxemia.

O dispositivo EzPAP® aumentam a pressão positiva

expiratória nas vias aéreas durante a expiração e diminuem na inspiração, oferecendo uma opção terapêutica conservadora e minimamente invasiva para estimular a reabsorção do líquido pleural pelo sistema linfático e para tratar pulmões hipoinflados e atelectasiados.

Observou-se uma lacuna na literatura no que se diz respeito a pacientes com distúrbios pulmonares restritivos como o derrame pleural, em vista que os mecanismos fisiológicos quanto à ação da pressão positiva nesses pacientes não estão totalmente esclarecidos.

Poucos estudos compararam dispositivos de pressão expiratória positiva final (PEEP), o que não permitiu analisar e discutir de forma mais robusta os efeitos da pressão positiva em diferentes dispositivos, porém é forte a indicação e vantagens do EzPAP® justificada pelo efeito Coanda, mecanismo que aumenta em até quatro vezes o fluxo inspiratório para o paciente.

Percebe-se algumas limitações dos estudos analisados, são: a investigação da força muscular respiratória, cirtometria torácica e função pulmonar, devem compor a avaliação obrigatória para acompanhar os desfechos da utilização da EzPAP®. A inclusão desta avaliação, em futuros estudos, permitirá maior entendimento e discussão dos resultados iniciais e finais da terapia.

A maior limitação do estudo foi a lacuna do efeito do EzPAP® quanto ao uso específico no Derrame Pleural.

Realça a necessidade de estudos experimentais e observacionais para o perfil de pacientes com derrame pleural.

Os estudos não estabeleceram a idade como variável de desfecho, nem compararam as repercussões pulmonares em cada faixa etária, em vista que a função pulmonar de pacientes idosos é suscetível aos efeitos do envelhecimento como redução da capacidade vital de 25% a 40%<sup>24</sup>. Também, pouco consideraram as comorbidades que repercutem na performance respiratória. Ressalta-se que essas limitações não comprometem a indicação individualizada e elegibilidade da terapia, já que as vantagens apontadas são superiores às desvantagens.

## Conclusão

A terapia de expansão pulmonar, utilizando o EzPAP® mostra-se apta para o que propõe. As vantagens encontradas foram: reversão de atelectasia e hipoinflação pulmonar, correção de hipoxemia e redução da sensação de dispneia. Não foram identificados relatos de desvantagens que exponha o paciente a risco ou danos graves, uma vez que o dispositivo é indicado para pacientes conscientes e orientados e capazes de controlar sua mecânica respiratória. Desta forma, o EzPAP® é seguramente indicado para expansão pulmonar.

## Conflito de interesses

Os autores declararam não haver nenhum potencial conflito de interesse.

## Financiamento

Não houve financiamento.

## Referências

1. Pereira CAC - Diretriz de Teste Espirométrico. J Bras de Pneumol 2002, 28(Supl 3).
2. Schultz, K., D'Aquino, L. C., Soares, M. R., Gimenez, A., & Pereira, C. A. de C. Lung volumes and airway resistance in patients with a possible restrictive pattern on spirometry. J Bras de Pneumol, 2016, 42(5), 341-347.
3. Umbrello M, Mistraletti G, Galimberti A, Piva IR, Cozzi O, Formenti P. Drainage of pleural effusion improves diaphragmatic function in mechanically ventilated patients. Crit Care Resusc. 2017;19(1):64-70.
4. Rowley DD, Malinowski TP, Di Peppe JL, Sharkey RM, Gochenour DU, Enfield KB. A Randomized Controlled Trial Comparing Two Lung Expansion Therapies After Upper Abdominal Surgery. Respir Care. 2019;64(10):1181-1192.
5. Britto R.R., Brant T.C.S., Parreira V.F.; Pressão positiva expiratória nas vias aéreas. Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória. 2 ed. Ver e Ampl. 2014;155-74.
6. Sperandio, EF Distúrbio ventilatório restritivo sugerido por espirometria: associação com risco cardiovascular e nível de atividade física em adultos assintomáticos. J. bras. pneumol. 2016, vol.42, n.1, pp.22-28.
7. Omar A., Main E., Rand S - EzPAP®: the effects of increasing gas flow and the alteration of breathing pattern on airway pressures, flows and volume. Physiotherapy, 101, e1141.

8. Iberl G, Bornitz F, Schellenberg M, Wiebel M, Herth FJ, Kreuter M. Atemtherapie mit Ez-PAP zur Behandlung der dynamischen Überblähung bei Patienten mit schwerer COPD und Lungenemphysem [Respiratory therapy with Ez-PAP for treatment of dynamic hyperinflation in patients with severe COPD and emphysema]. *Pneumologie*. 2014;68(9):604-612.
9. Nyland BA, Spilman SK, Halub ME, A Preventative Respiratory Protocol to Identify Trauma Subjects at Risk for Respiratory Compromise on a General In-Patient Ward. *Respir Care*. 2016;61(12):1580-1587.
10. Rieg AD, Stoppe C, Rossaint R, Coburn M, Hein M, Schälte G. EzPAP® zur therapie der postoperativen hypoxämie im aufwachraum : erfahrungen mit dem neuen kompaktsystem zum "endexpiratory positive airway pressure" [EzPAP® therapy of postoperative hypoxemia in the recovery room : experiences with the new compact system of end-expiratory positive airway pressure]. *Anaesthesist*. 2012;61(10):867-874. doi:10.1007/s00101-012-2083-4
11. Rowley DD, Malinowski TP, Di Peppe JL, Sharkey RM, Gochenour DU, Enfield KB. A Randomized Controlled Trial Comparing Two Lung Expansion Therapies After Upper Abdominal Surgery. *Respir Care*. 2019;64(10):1181-1192.
12. Elliott S, Retrospective analysis of the use of EZPAP positive pressure device by respiratory physiotherapists, *Journal of ACPRC*, 2013, Volume 45.
13. Talley HC, Twiss K, Wilkinson S, Buicocchi E, Lourens G, EZ - PAP in the Postoperative Period: A Pilot Study. *J Anesth Clin Res*. 2012; 3:236.
14. Fassone V, Sistema EzPAP® vs fisioterapia tradicional nei soggetti sottoposti a intervento di cardiocirurgia: studio prospettico, *Rivista Italiana di Fisioterapia e Riabilitazione Respiratoria*, 2015.
15. Wiersgalla S - Effects of EZPAP post operatively in coronary artery bypass graft patients, *The Science Journal of the American Association for Respiratory Care*, 2002.
16. Silva GA - Derrames Pleurais: Fisiopatologia e Diagnóstico, *Revista da Universidade de São Paulo*, 1998, 31:208-215.
17. Malbouisson LMS, Humberto F, Rodrigues RR, Carmona MJC, Auler J, José OC - Atelectasias durante anestesia: fisiopatologia e tratamento. *Rev. Bras. Anesthesiol*. 2008; 58( 1 ): 73-83.
18. Chung F, Mezei G, Tong D. Pre-existing medical conditions as predictors of adverse events in day-case surgery. *Br J Anaesth*. 1999;83(2):262-270.
19. Woodring JH, Reed JC. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *J Thorac Imaging*. 1996;11(2):92-108.
20. Guizilini S, Gomes WJ., Faresin SM., Bolzan DW., Alves FA., Catani R - Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea, *Braz J Cardiovasc Surg* 2005; 20(3): 310-316.
21. Dureuil B, Cantineau JP, Desmonts JM. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth*. 1987;59(10):1230-1235.
22. Oliveira JF, Mello CQ, Rodrigues RS., Boechat AL., Conde MB., Menezes SLS - Effect of continuous positive airway pressure on fluid absorption among patients with pleural effusion due to tuberculosis. *Rev. bras. Fisioter Epub Apr 30, 2010*.
23. Verweel E, Noble JI, Zoelen CG, Maat A, Thijsse W, Gerritsen P - Failure to wean caused by cryptogenic fibrosing pleuritis and bilateral lung trapping: case report. *Rev. bras. ter. intensiva*. 2007; 19( 4 ): 504-508.
24. Timo I. Fisiologia do envelhecimento. In: Andy Petroianu; Luiz Gonzaga Pimenta. (Org.), *Cirurgia & Clínica Geriátrica* 1999; 1:54-64.