

IMPACTO DO USO DA MÁSCARA DE EPAP NOS VOLUMES PULMONARES EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE RESSECÇÃO PULMONAR POR CÂNCER DE PULMÃO

EPAP mask impact on lung volumes in patients submitted to lung resection surgery for lung cancer

Ingrid Correia Nogueira^{1,2}, Davi Simões Sales³, Hermano Gurgel Batista⁴, Clarissa Bentes de Araujo Magalhães¹, Liégina Silveira Marinho¹, Maria Ayrtes Ximenes Ponte Colaço^{2,4}, Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne⁵

RESUMO

A Cirurgia de ressecção pulmonar (RP) predispõe a ocorrência de alterações funcionais como diminuição dos volumes e fluxos pulmonares. O uso da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) visa reduzir as hipoventilações causadas no pós-operatório (PO). O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto do uso da máscara de EPAP sobre os parâmetros respiratórios em pacientes submetidos à cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão. Estudo intervencionista com quinze pacientes no 1º PO de cirurgia de RP. A máscara de EPAP foi aplicada durante vinte minutos com pressão de 10cmH₂O. Os participantes foram avaliados antes e imediatamente após a intervenção. Foram avaliados volumes pulmonares pela ventilometria, expansibilidade torácica pela cirtometria, frequência respiratória (FR) e parâmetros hemodinâmicos como pressão arterial, saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência cardíaca (FC). Foi utilizado o teste t de Student. A idade dos pacientes foi de 51,73 ± 2,67 anos, sendo oito (53,34%) mulheres. Houve aumento no volume corrente (VC) de 58,7% (p = 0,0001), volume minuto (VM) de 25,1% (p = 0,002) e redução na FR de 19,2% (p = 0,0001). Quanto a mobilidade torácica, ocorreu um incremento na expansibilidade axilar (p = 0,005), mamilar (p = 0,001) e basal (p = 0,001). Em relação aos valores de SpO₂ (p = 0,628) e FC (p = 0,327) não houveram diferenças estatisticamente significativas. A aplicação da máscara de EPAP, com PEEP de 10 cmH₂O, gerou ganhos significativos de VC e VM, diminuição da FR e aumento da expansão torácica, sem causar repercussões hemodinâmicas. *ura*, Fotogrametria, Fisioterapia, Estudantes.

Palavras-chave: Cirurgia Torácica; Fisioterapia especialidades; Medidas de Volume Pulmonar; Respiração por Pressão Positiva.

ABSTRACT

Pulmonary resection (RP) predispose to decrease lung volumes and flows. The expiratory positive airway pressure (EPAP) aims to reduce low levels of ventilation caused after the surgery (PO). The aim of this study was to evaluate the impact of EPAP mask about respiratory parameters in patients with lung cancer undergoing pulmonary resection. Interventional study with fifteen patients on the first PO RP surgery. The mask EPAP was applied for twenty minutes with pressure of 10cmH₂O. Participants were assessed before and immediately after the intervention. There were evaluated lung volume for ventilometry, chest expansion for cirtometry, respiratory frequency (f) and hemodynamic parameters as blood pressure, peripheral oxygen saturation (SpO₂) and heart rate (HR). The Student's t test was used. The age of patients was 51.73 ± 2.67 years of, with eight (53.34%) women. There was an increase in tidal volume (TV) of 58.7% (p = 0.0001), minute volume (MV) of 25.1% (p = 0.002) and f reduced by 19.2% (p = 0, 0001). In the thoracic mobility, was an increase in the axillary expandability (p = 0.005), nipple (p = 0.001) and baseline (p = 0.001). Toward to SpO₂ values (p = 0.628) and HR (p = 0.327) no statistically significant differences was found. The EPAP mask application with PEEP with 10 cm H₂O, generated significant gains of VC and VM, decreased f increased thoracic expansion without causing hemodynamic effects.

Keywords: Thoracic surgery; Physical Therapy specialty; Lung volume measurement; Positive Pressure Respiration.

1. Aluna da Faculdade Inspirar
2. Aluno da Faculdade Inspirar
3. Aluno da Faculdade Inspirar
4. Aluna da Faculdade Inspirar
5. Aluna da Faculdade Inspirar
6. Aluna da Faculdade Inspirar
7 Aluna da Faculdade Inspirar

AUTOR CORRESPONDENTE:
Ingrid Correia Nogueira.
Email: ingridenfisio@gmail.com

INTRODUÇÃO

O câncer é considerado um grande problema de saúde pública no mundo. No Brasil, o perfil epidemiológico da doença vem sofrendo mudanças devido ao envelhecimento populacional, à urbanização e industrialização. A sociedade alterou o estilo de vida e ficou mais exposta a agentes externos, por tempo prolongado, aumentando assim os fatores de risco. A adoção de hábitos de vida insalubres como a alimentação insatisfatória com baixo consumo de fruta e verduras, o sedentarismo, tabagismo, estresse predispõe o aparecimento do agravo^{1,2}.

Devido aos fatores expostos o câncer se tornou a principal causa de morte nos países desenvolvidos e a segunda causa de morte nos países em desenvolvimento. A maior incidência é em pacientes do gênero masculino entre a quinta e sétima década de vida. No entanto, a incidência em mulheres tem aumentado nos últimos anos e pode alcançar as taxas do gênero masculino^{1,2}.

Dos tumores de pulmão, sua ampla maioria é representada por carcinomas de não pequenas células, incluindo três tipos de componentes histológicos: adenocarcinomas, carcinomas espinocelulares e carcinomas de grandes células, sendo o primeiro o mais incidente em diversos países³.

A ressecção pulmonar é o tratamento de escolha para o carcinoma broncogênico em estágio inicial. No entanto, apenas cerca de 20% dos pacientes têm este procedimento cirúrgico indicado, pois a maioria apresenta um estadiamento anatômico avançado no momento da avaliação ou comorbidades que contraindicam a cirurgia⁴.

A anestesia geral utilizada para a cirurgia afeta a função dos músculos respiratórios, diminuindo a capacidade residual funcional (CRF), alterando a relação ventilação-perfusão, aumentando a diferença alvéolo-arterial, diminuindo a depuração mucociliar, favorecendo a retenção de secreções e predispondo o aparecimento de atelectasias⁵.

A fisioterapia respiratória atua favorecendo a recuperação da função pulmonar após grandes procedimentos cirúrgicos, levando a um aumento da CRF e a melhora da capacidade de difusão⁶. Um dos recursos amplamente utilizados pela fisioterapia é a pressão positiva expiratória final (PEEP), que consiste na aplicação de uma resistência à fase expiratória, com o propósito de manter a pressão positiva na via aérea⁷. As evidências indicam que a PEEP deve ser utilizada para otimizar a depuração pulmonar, aumentar a oxigenação sanguínea, melhorar a complacência pulmonar, proporcionando efeitos, como a variação na pressão intralveolar, o aumento da CRF, redistribuição de fluido extravascular, diminuição do shunt intrapulmonar e otimização na administração de broncodilatadores^{8,9}.

A PEEP pode ser ofertada de várias modalidades. Uma das formas de utilização é através da máscara de pressão positiva expiratória (EPAP). Esse sistema é composto por uma máscara facial ou bucal, uma válvula unidirecional e um gerador de PEEP, comumente através de uma válvula de spring load. Ao inspirar, ocorre a abertura da válvula unidirecional, sem resistência. Na expiração, ocasiona o fechamento da válvula de PEEP, gerando uma resistência expiratória¹⁰.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar o impacto do uso da máscara de EPAP sobre os parâmetros respiratórios em pacientes submetidos a cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão.

MÉTODOLOGIA

Desenho do Estudo

Foi realizado um estudo intervencionista de abordagem quantitativa, desenvolvido durante o período de novembro de 2007 a maio de 2008 no Hospital Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, em Fortaleza, Ceará, Brasil. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Instituição e aprovado sob número de parecer n. 165/07. Todos os participantes da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

O estudo incluiu 15 pacientes submetidos à ressecção pulmonar por tumor primário de pulmão que estivessem no primeiro dia de pós-operatório, em respiração espontânea, sem uso de oxigenoterapia e estáveis hemodinamicamente, com idade superior a 18 e inferior a 70 anos. Foram excluídos os pacientes não cooperativos, instáveis hemodinamicamente, e pacientes com fístulas pleurais ou pneumotórax.

Procedimentos do Estudo

Foram coletados dados dos prontuários referentes a idade, sexo e ao tipo de ressecção cirúrgica realizada. Todos os participantes foram avaliados antes da aplicação da terapia e imediatamente após. As variáveis mensuradas foram o volume corrente (VC), volume minuto (VM), frequência respiratória (FR), expansibilidade torácica, pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência cardíaca (FC).

Para mensurar o VC e o VM foi realizado o ventilometria, com o ventilômetro da marca Wright® (Ferraris MK8®; Ferraris, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Para tanto o ventilômetro foi ajustado utilizando um bocal e o paciente era orientado a respirar tranquilamente por um minuto para se obter o valor do VM. O volume corrente foi calculado a partir da relação VM / FR e a frequência respiratória (contada por um minuto) aferida durante a realização do teste^{13,14}.

A expansibilidade torácica foi mensurada através da cirtometria, utilizando-se uma fita métrica que foi colocada sobre a caixa torácica do paciente nas regiões axilar, no apêndice xifoide e basal. Cada medida era obtida em três momentos, em repouso, depois de uma profunda e lenta inspiração máxima até a capacidade pulmonar total e após uma expiração máxima lenta, a nível do volume residual¹⁵.

Os parâmetros de pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência cardíaca (FC) foram obtidos por meio de observação direta no monitor cardíaco da marca Dixtal DX 2020® (DIXTAL BIOMÉDICA, Manaus, Amazonas, Brasil).

O protocolo para o uso de máscara de EPAP® (EPAP SINAIS VITAIS; Newmed, São Paulo, São Paulo, Brasil) foi realizado pelo pesquisador responsável. Os pacientes foram posicionados sentados no leito com a coluna ereta, com as pernas a 90 graus e os pés apoiados. O valor de EPAP administrado foi de 10 cmH₂O. A máscara facial foi fixada com as duas mãos para evitar fuga aérea e os pacientes foram instruídos a respirar a nível de volume de reserva inspiratório (VRI), com repetição de 10 a 15 ciclos respiratórios, conforme o conforto do paciente, com duração total da aplicação de 20 minutos¹².

Análise Estatística

Os dados foram expressos em média ± desvio padrão. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA),

versão 10.0. Foi utilizado o teste t de Student para dados pareados (distribuição normal) e o teste de Wilcoxon. O intervalo de confiança estabelecido foi de 95%, e os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Todos os 15 pacientes selecionados compuseram a amostra, sendo sete do gênero masculino e oito do sexo feminino com

idade média de 51,73 (± 2.67) anos.

As cirurgias realizadas dividiram-se em: lobectomia inferior esquerda (1), lobectomia inferior direita (2), lobectomia superior direita (3), lobectomia superior esquerda (5), segmentectomia direita (3) e bilobectomia esquerda (1). As características da amostra encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos sujeitos do estudo

Variáveis	Frequência
Idade	51.73(<u>± 2.67</u>)
Gênero	
Masculino [n(%)]	7 (46.7)
Feminino [n(%)]	8 (53.3)
Procedimento Cirúrgico	
Lobectomia Inferior Direita [n(%)]	2 (13.3)
Lobectomia Inferior Esquerda [n(%)]	1 (6.7)
Lobectomia Superior Direita [n(%)]	3 (20.0)
Lobectomia Superior Esquerda [n(%)]	5 (33.3)
Segmentectomia Direita [n(%)]	3 (20.0)
Bilobectomia Esquerda [n(%)]	1 (6.7)

Na avaliação do volume corrente e volume minuto, foram observados aumentos estatisticamente significativos de 0,46 ($\pm 0,10$) mL para 0,73 ($\pm 0,15$) ml no VC ($p = 0,0001$) (figura 1) e de 10,43 (± 2.54) L para 13.05 (± 3.29) L no VM ($p = 0,002$) (Figura 1 e 2).

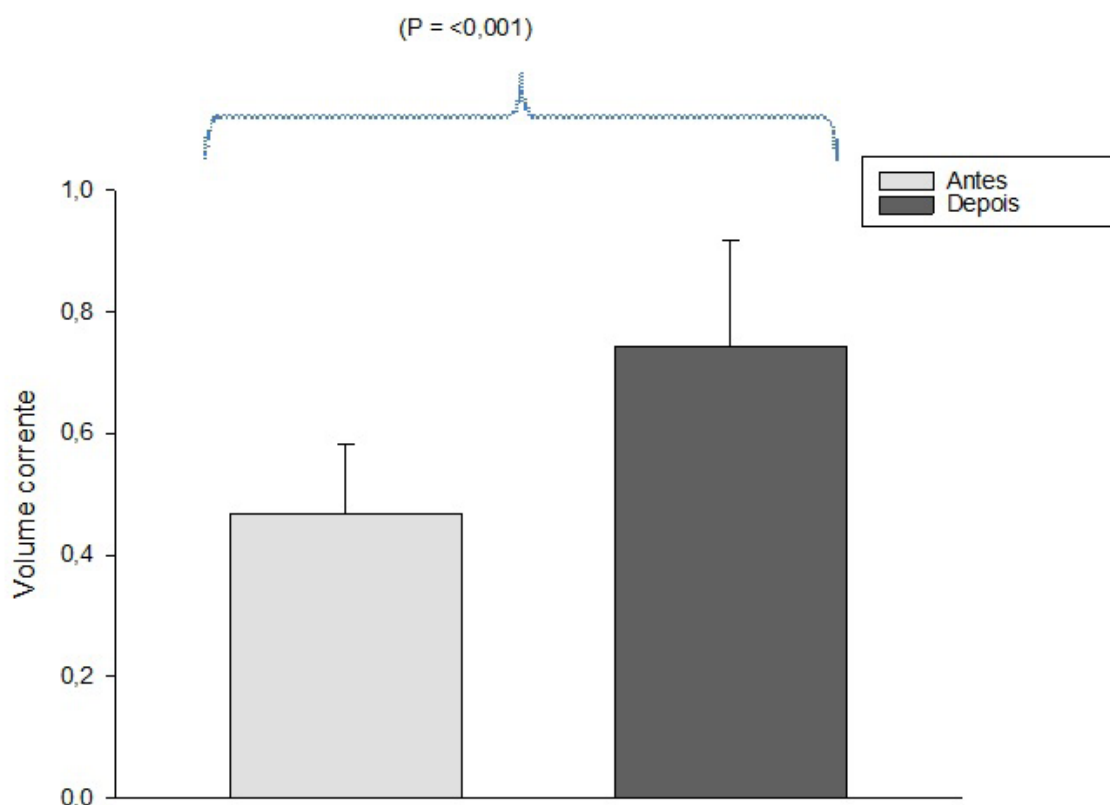


Figura 1. Medição do volume corrente antes e após o protocolo com a máscara de EPAP em pacientes submetidos à cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão (n=15). Fortaleza – Ceará

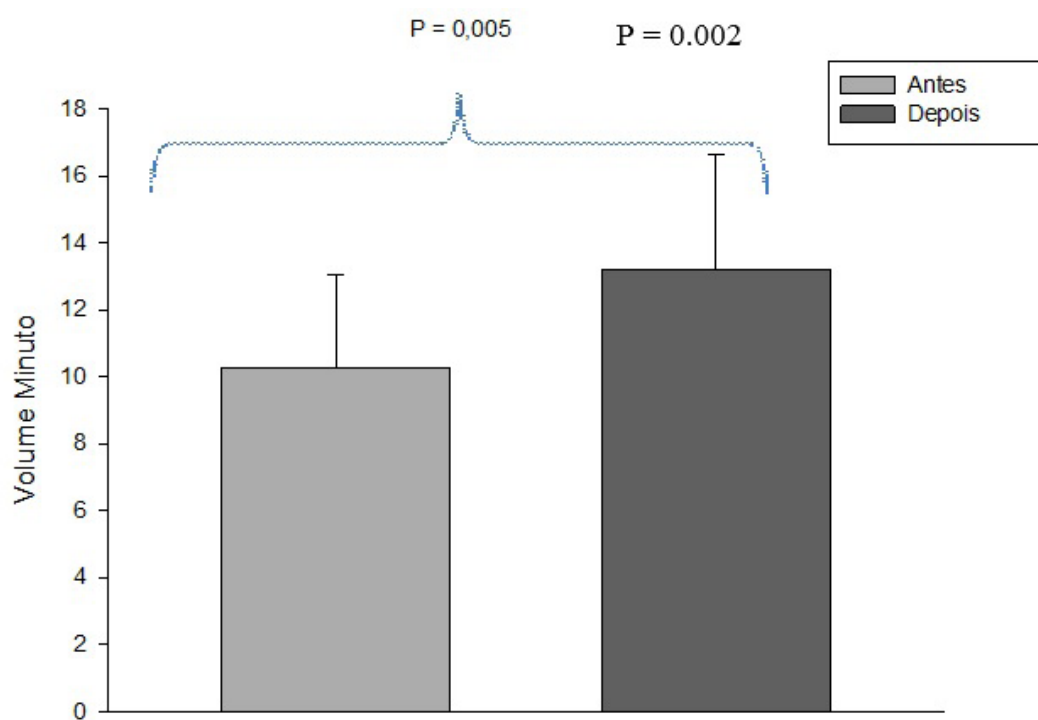


Figura 2. Medição do Volume Minuto antes e após o protocolo com a máscara de EPAP em pacientes submetidos à cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão (n=15). Fortaleza – Ceará.

Em relação à frequência respiratória, houve uma diminuição significativa de 22,27 ($\pm 4,27$) bpm a 18,00 ($\pm 3,96$) bpm ($p = 0,0001$), ao comparar o protocolo de fisioterapia pré e pós-operatório (Figura 3).

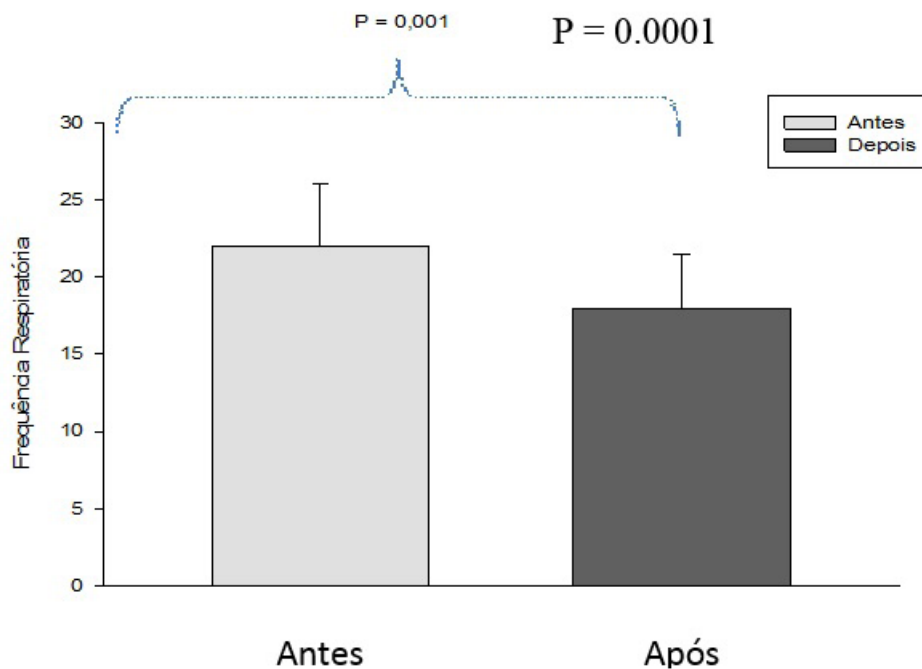


Figura 3. Medição da frequência respiratória antes e após o protocolo de utilização da máscara EPAP submetidos à cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão ($n=15$). Fortaleza – Ceará.

Ao analisar a mobilidade torácica, foram encontrados valores estatisticamente significantes quando se compararam as avaliações antes e após a aplicação da técnica. Houve aumentos axilares, mamilares e torácicos basais de 0,93 ($\pm 0,65$) cm a 1,83

($\pm 0,90$) cm; 0,83 ($\pm 0,48$) cm a 1,76 ($\pm 0,88$) cm e 0,60 ($\pm 0,63$) cm a 1,46 ($\pm 0,74$) cm, respectivamente (Figura 4). Em relação aos valores de SpO2 ($p = 0,628$) e FC ($p = 0,327$) não houve diferenças estatisticamente significativas.

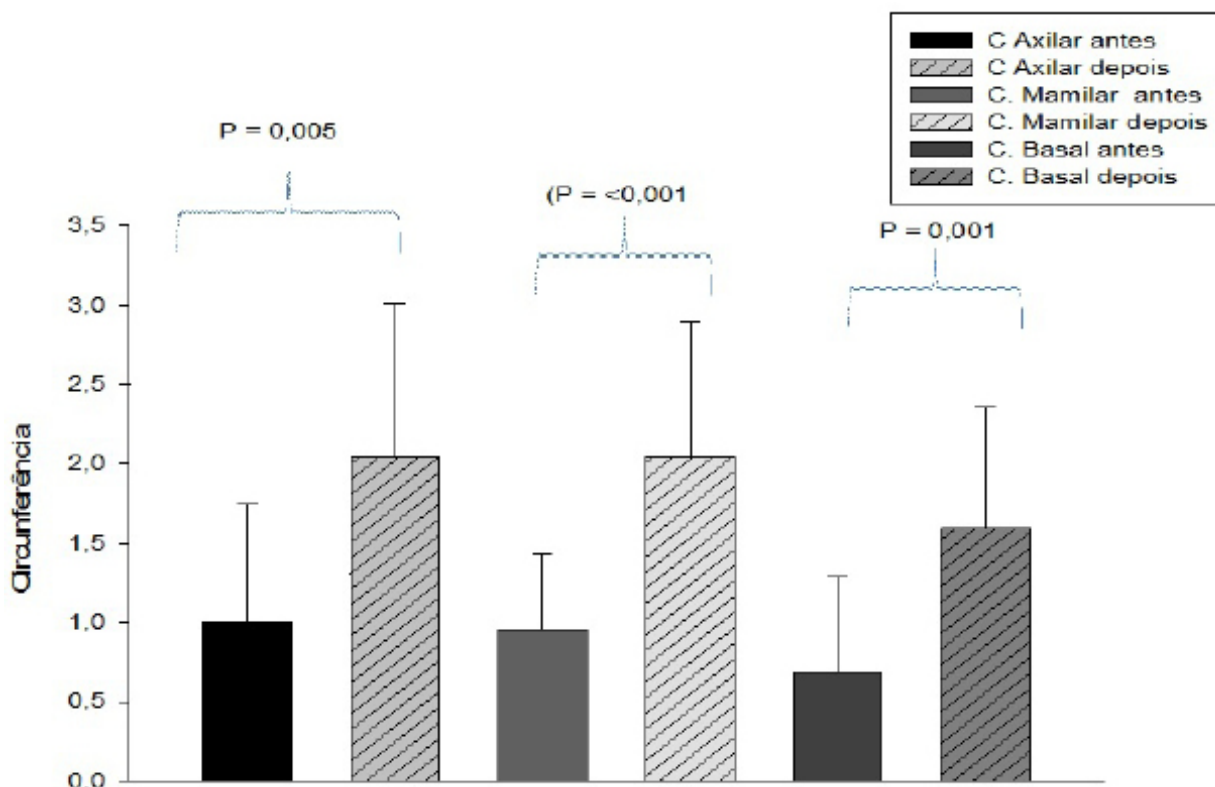


Figura 4. Medição da frequência respiratória antes e após o protocolo de utilização da máscara EPAP submetidos à cirurgia de ressecção pulmonar por câncer de pulmão.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste trabalho demonstram que a máscara de EPAP trouxe melhoras significativas nos volumes pulmonares (VC e VM), expansibilidade torácica, bem como diminuição a frequência respiratória em pacientes após a cirurgia de ressecção pulmonar.

Após uma toracotomia, espera-se um decréscimo em cerca de 60 a 70% na capacidade vital¹⁶. Desse modo, o processo cirúrgico contribui para uma mudança na mecânica pulmonar, levando a uma redução nos volumes pulmonares, podendo estar associada a uma disfunção diafragmática ou a um processo de dor pós-operatória¹⁷⁻¹⁹.

Para restaurar os volumes e capacidades pulmonares, é essencial o uso de recursos e/ou a realização técnicas de fisioterapia respiratória durante o período pós-operatório, incluindo a máscara de EPAP^{20,21}.

O aumento dos níveis de PEEP promove diretamente alterações na complacência pulmonar e na capacidade residual funcional. Quanto maior o nível de pressão aplicada, maior é o volume alveolar atingido. Por consequência, há um aumento da pressão transpulmonar, a nível pulmonar basal, e da pressão intralveolar no final da expiração²². O uso da pressão positiva leva ao ganho de fluxo inspiratório, com consequente aumento do volume e da complacência pulmonar^{23,24}.

No presente estudo, foi demonstrada uma melhora significativa no volume minuto. Já foi demonstrado que o uso de PEEP no pós-operatório tem como principal objetivo aumentar o volume pulmonar²⁵. No entanto, também já foram publicados dados que contrapõem este argumento, a partir da observação da observação da redução de VC a partir da aplicação da máscara de EPAP²⁶.

A PEEP também promove a redistribuição de líquido intralveolar através do recrutamento alveolar, levando a melhora da troca gasosa e da ventilação alveolar, diminuindo shunt intrapulmonar²²⁻²⁴. De acordo com Freitas e colaboradores²⁷, os estudos que avaliaram a influência da EPAP sobre a troca gasosa demonstraram um efeito positivo desta técnica, alcançando melhores SpO₂ e pressão parcial de oxigênio (PaO₂). No presente estudo, não houve melhora significativa na SpO₂ após aplicado o protocolo com a máscara de EPAP.

No que concerne aos parâmetros hemodinâmicos, nossos resultados corroboram com a literatura existente. Não foram observadas diferenças nos valores de PA, FC e SpO₂ quando foi utilizado uma PEEP de 10 cmH₂O. Em pacientes cardiopatas no período pós-operatório, o uso de uma PEEP de 10 cmH₂O favoreceu a manutenção da saturação de oxigênio e não causou repercussões hemodinâmicas aos pacientes²⁸.

Quando analisados os efeitos hemodinâmicos a partir da aplicação de valores de PEEP entre 5 a 20 cmH₂O, evidências mostraram que, em indivíduos saudáveis, houve diferença estatisticamente significativa na pressão arterial sistólica, bem como na frequência cardíaca quando modulada a pressão de 5 cmH₂O para 15 cmH₂O²⁹.

Haefner e colaboradores³⁰ avaliaram o uso de EPAP associada a ventilometria em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. Através da análise das variáveis pulmonares estudadas houve uma melhora significativa da função pulmonar em trinta dias no grupo que utilizou a máscara de EPAP quando comparados aos valores basais, enquanto, no grupo controle, não houve restauração da função pulmonar após a cirurgia.

Pacientes submetidos a cirurgia de ressecção pulmonar evoluem comumente com disfunção pulmonar e muitos candidatos a esses procedimentos apresentam comorbidades e/ou reserva cardiopulmonar comprometida, tornando-os mais propensos ao desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias^{31,32}.

Brunelli e colaboradores³³ analisaram as novas diretrizes clínicas para a avaliação, diagnóstico e tratamento de pacientes com câncer de pulmão candidatos a cirurgia de ressecção pulmonar. Os autores colocam a importância da avaliação fisiológica da função pulmonar e capacidade funcional para a identificação dos pacientes que apresentam risco aumentado para a cirurgia. Esse diagnóstico precoce das disfunções pulmonares poderá fornecer subsídios para o desenvolvimento de um protocolo precoce com a máscara de EPAP, visando reduzir o risco de complicações pulmonares pós-operatórias nesse grupo de pacientes com função pulmonar limitrofe.

A restrição da mobilidade torácica devido a dor durante o período do pós-operatório leva o desenvolvimento de hipoventilação alveolar, predispondo a ocorrência de atelectasias³⁴. Devido a esses fatores, é essencial uma abordagem de fisioterapia respiratória adequada, que não traga dor e desconforto ao paciente e que tenha por objetivo restaurar os volumes e capacidades pulmonares.

Nosso estudo tem como principais limitações o tamanho da amostra e a realização da coleta de dados em um único centro, fato que compromete a validação externa do mesmo. Por tratar-se de um protocolo de aplicação da máscara de EPAP no primeiro dia pós-operatório, mais estudos fazem-se necessários para comprovação de sua eficácia, com um acompanhamento dos pacientes nos dias subsequentes até sua alta hospitalar, bem como uma comparação com exercícios respiratórios realizados sem a utilização da pressão positiva.

Sugere-se a realização de novas pesquisas prospectivas visando analisar o impacto do protocolo proposto sobre as complicações pulmonares, tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e permanência hospitalar, não só analisando os parâmetros por nós estudados, bem como associando tais achados a provas de função pulmonar por espirometria.

CONCLUSÃO

A aplicação da máscara de EPAP em pacientes após ressecção pulmonar, com PEEP de 10 cmH₂O, trouxe incrementos significativos de VC e VM, com queda de FR, bem como um aumento na expansibilidade torácica nos níveis axilar, mamilar e basal, sem causar repercussão hemodinâmica no pós-operatório imediato. A aplicação deste protocolo na população estudada, portanto, mostrou-se como uma alternativa efetiva e viável para pacientes com depleção de volumes e capacidades pulmonares após o manejo intraoperatório.

Os dados deste estudo piloto e pioneiro na área poderão subsidiar o desenvolvimento de novas pesquisas visando a recuperação precoce da função pulmonar desses pacientes e a redução de complicações pós-operatórias inerentes ao ato cirúrgico.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). World Cancer Report, 2014. International Agency for Research on Cancer, 2014.
2. Instituto Nacional do Cancer (INCA) Brasil. Estimativas 2014: Incidência de cancer no Brasil. Rio de Janeiro, 2014.

Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2014/estimativa24042014.pdf> Acesso em: 22 set.2014.

3. Zamboni MEM. Avaliação laboratorial e estadiamento do câncer de pulmão. In: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisologia. Manual de Condutas Clínicas em Câncer de Pulmão. São Paulo: AC Farmacêutica, 2013, p27.
4. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM, American College of Chest Physicians. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest*. 2003; 123(1 Suppl):105S-14S.
5. Lopes CR; Júnior JOCA. O Uso da Ventilação com Pressão Positiva Não-Invasiva (NPPV) como Método Alternativo para a Supressão da Ventilação Mecânica no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004; 16(4):266-70.
6. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, Story I. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilization after cardiac surgery alter patient outcomes? *Aust J Physiother*. 2003; 49(3):165-73.
7. Fagevik OM, Lannefors L, Westerdahl E. Positive expiratory pressure – Common clinical applications and physiological effects. *Respir Med*. 2015; 109(3):297-307.
8. Azeredo CAC, Knibel MF, Silva T, Silva KVP, Duarte ACM. EPAP – pressão positiva nas vias aéreas. Estudo de revisão. *Rev Bras Ter Intensiva*. 1992; 4(2):45-9.
9. Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJB, Cerny FJ. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. *Phys Ther*. 2004; 84(6):524-37.
10. Kushida CA, Chediak A, Berry RB, Brown LK, Gozal D, Iber C, et al. Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2008; 4(2):157-71.
11. BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/96. Informe Epidemiológico SUS, n.3, jul./set, p.67-35. 1996.
12. Martins JÁ, Karsten M, Corso SD. PROFISIO - Programa de atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória. Porto Alegre: Artmed Panamerica, 2015.
13. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol*. 2005; 31(2): 125-32.
14. Pinheiro CHJ, Medeiros RAR, Pinheiro, DGM, Marinho, MJF. Modificação do padrão respiratório melhora o controle cardiovascular na hipertensão essencial. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 88(6):651-9.
15. Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. *J Bras Pneumol*. 2007; 33(5):519-26.
16. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006; 32(2): 99-105.
17. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care*. 2004; 13(5):384-93.
18. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008; 23(4):562-9.
19. Xavier TT, Torres GV, Rocha VM. Dor pós-operatória: características quanti-qualitativa relacionadas à toracotomia póstero-ateral e esternotomia. *Acta Cir Bras*. 2005; 20(1): 63-8.
20. Sarmento, GJV. Fisioterapia respiratória no paciente crítico. 3ed. Barueri: Manole; 2010.
21. Martins ALP, Jamami M, Costa D. Estudo das propriedades reológicas do muco brônquico de pacientes submetidos a técnicas de fisioterapia respiratória. *Rev bras fisioter*. 2005; 9(1):33-9.
22. Arena R, Myers J, Aslam SS, Varughese Eb, Peberdy MA. Technical considerations related to the minute ventilation/carbon dioxide output slope in patients with heart failure. *Chest*. 2003; 124(2):720-7.
23. Gonçalves FS, Lôbo AGB, Mendes CMC. Assistência fisioterapêutica no pós-operatório de dermolipectomia abdominal no paciente portador da Síndrome de Prune Belly: relato de caso. *Rev Cienc Med Biol*. 2014; 13(3): 421-6.
24. Renault JA, Costa VR, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008; 23(4): 562-9.
25. Charlotte U, Emtnera M, Hedenströmd H, Tenlinge A, Breidenskogb M, Westerdah E. Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery — a randomised controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011; 40(1):162-7.
26. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui*. 2009; 16(2):166-72.
27. Freitas FS, Silva LCR, Tavares LD, Barroso, EF, Silva MC, Godói R. Aplicação da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP): existe um consenso? *Fisioter Mov*. 2009; 22(2): 281-92.
28. Sena, ACBS, Ribeiro, SP, Condessa, RL, Vieira, SRR. Pressão expiratória positiva na via aérea por máscara facial na hemodinâmica de pós-operatórios cardíacos. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95(5):594-9.
29. Silva FMF, Bagnall MES, Zardo TS, Bovi A, Carvalho EM, Lopes CR. Repercussões hemodinâmicas e ventilatórias em indivíduos sadios com diferentes níveis de EPAP. *Fisioter Mov*. 2009; 22(3):419-26.
30. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SSM, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2008; 156(5):900.
31. Pinheiro, L, Santoro, IL, Juliano, PJA, Izbicki M, Pulcheri, RR, Faresin, SM. Fatores preditivos pré-operatórios de internação em unidade de terapia intensiva após ressecção pulmonar. *J bras pneumol*. 2015; 41(1):31-8
32. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J*. 2009; 34(1):17-41.
33. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surger: Diagnosis and Management of Lung Cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2013; 143(5 Suppl): e166S-90S.
34. Motter, MEP, Tómas, MT. Ventilação não invasiva com altas pressões pode ser mais eficaz do que com baixas pressões

no tratamento da atelectasia pós-operatória de cirurgia cardíaca? [Dissertação]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde; 2015.