

Análise da utilização da PEEP em pacientes com alterações da mecânica ventilatória

Analysis of PEEP using in patients with ventilatory mechanics alteration

Camila Rita de Souza Bertoloni¹; Cristiane Contato²

1. Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). e-mail: milinhbertoloni@yahoo.com.br
2. Mestre em Fisioterapia cardiopulmonar e Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). e-mail: ccfisio@yahoo.com.br

Resumo: *Introdução e objetivo:* A PEEP pode ser utilizada tanto em respiração espontânea quanto em ventilação mecânica. Alterações da mecânica ventilatória podem ser corrigidas e prevenidas com essa terapia. O presente estudo tem como objetivo comparar os efeitos da PEEP fornecida pelo EPAP e pela VNI em indivíduos com alteração da mecânica respiratória. *Materiais e métodos:* Foram estudados 20 pacientes, e comparadas a P_{Imax} e P_{E_{max}}, PFE e CI antes e após a utilização do EPAP e da VNI, em dias consecutivos. *Resultados e discussão:* Os valores da P_{Imax} e P_{E_{max}}, PFE e CI aumentaram após a utilização das duas terapias, porém a VNI apresentou significados mais satisfatórios. Isso pode ser explicado pelo fato de a VNI possuir dois níveis de pressão, ao contrário do EPAP, que possui apenas um nível. *Conclusão:* A PEEP produz efeitos positivos sobre a mecânica ventilatória, em especial sobre a P_{Imax}, P_{E_{max}}, PFE e CI.

Palavras-chave: PEEP, ventilação mecânica, mecânica respiratória, músculos respiratórios.

Abstract: *Introduction and objective:* PEEP can be used in spontaneous breath and in mechanics ventilation. Alterations in mechanics ventilation can be corrected or prevented with this therapy. The present study has as objective to compare the effect of the PEEP supplied for the EPAP and for the NIV in individuals with alteration in respiratory mechanic. *Materials and methods:* The research corresponded to samples of 20 patients; MIP, MEP, expiratory peak flow and inspiratory capacity have been compared before and after the use of the EPAP and NIV, in consecutive days. *Results and discussion:* The values of mechanics ventilation has increased after the use of EPAP and NIV, however the VNI has presented more satisfactory meanings. This result can be explained by the two levels of pressure from VNI, while EPAP has only positive expiratory pressure. *Conclusion:* PEEP shows positive effects on ventilatory mechanics, specially on MIP, MEP, EPF and IC.

Keywords: PEEP, ventilation mechanics, respiratory mechanics, respiratory muscles.

Introdução

A pressão positiva expiratória final (PEEP) pode ser utilizada tanto em respiração espontânea quanto em ventilação mecânica (RODRIGUES-MACHADO, 2008). Distúrbios nas trocas gasosas podem ser corrigidos com essa terapia, cujo objetivo principal é a melhora da oxigenação arterial. A PEEP recruta e estabiliza alvéolos e pequenas vias aéreas, reduz o *shunt* pulmonar, aumenta a capacidade residual funcional (CRF) (RODRIGUES-MACHADO, 2008), promovendo o recrutamento alveolar e evitando com isso o colapso durante a fase expiratória do ciclo ventilatório (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

O propósito da aplicação da PEEP é manter pressão positiva na via aérea por toda a fase expiratória, principalmente ao seu final. A técnica consiste na aplicação de uma resistência ao fluxo expiratório do ciclo ventilatório. O nível da PEEP tem que ser ajustado ao processo fisiopatológico que está comprometendo a função pulmonar para que a técnica se torne eficaz (BARROS *et al.*, 2007).

Com o uso da PEEP ocorre aumento da pressão arterial de oxigênio (PaO₂) e diminuição da pressão arterial de dióxido de carbono (PaCO₂), com significativa melhora das trocas gasosas, devido ao recrutamento de alvéolos colapsados (BARROS *et al.*, 2007).

Atualmente, essa técnica é de fundamental importância não somente para a eliminação da secreção brônquica, como também para a redução de aprisionamento de ar, prevenção do colapso alveolar, prevenção e reversão das atelectasias e incremento da ventilação colateral (RODRIGUES-MACHADO, 2008).

A ventilação não-invasiva (VNI) surgiu como alternativa terapêutica no que se refere à ventilação mecânica invasiva. Trata-se da aplicação da ventilação pulmonar mecânica sem a utilização de uma via aérea artificial e invasiva, como o tubo endotraqueal e a cânula de traqueostomia. As vantagens de se aumentar a ventilação alveolar sem uma via aérea artificial e invasiva incluem: evitar as complicações associadas com o tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia; melhorar o conforto do paciente; preservar os mecanismos de defesa das vias aéreas; e preservar a comunicação e a deglutição (SILVA, FORONDA, TROSTER, 2003).

A VNI tem várias vantagens sobre a ventilação invasiva, pois evita trabalho resistivo do tubo traqueal, evita complicações da intubação, como o traumatismo de vias aéreas superiores e a pneumonia nosocomial, preserva as vias aéreas superiores, garante maior conforto ao paciente, além de prevenir a mortalidade relacionada à insuficiência respiratória aguda (HOLANDA *et al.*, 2001). As principais indicações da VNI estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Indicações da ventilação não invasiva

Insuficiência respiratória hipercápnica	Insuficiência respiratória hipoxêmica
Exacerbação aguda de DPOC (pH < 7,35)	Pneumonia
Alterações da caixa torácica	SDRA
Doenças neuromusculares	Pós-operatório
Hipoventilação central	Edema agudo pulmonar
Apnéia obstrutiva do sono	

Fonte: SILVA, D. C. B. da, FORONDA, F. A. K., TROSTER, E. J. T. *Jornal de Pediatria* – Vol.79, Supl.2, 2003.

Dentre as contra-indicações absolutas à utilização da ventilação não-invasiva com pressão positiva estão: a necessidade de intubação imediata; a instabilidade hemodinâmica; o paciente não cooperativo; as queimaduras ou traumatismos faciais; e a necessidade de proteção das vias aéreas (SCANLAN, WILKINS, STOLLER, 2000).

A mensuração das pressões inspiratória máxima e expiratória máxima é uma maneira não-invasiva de avaliar a força da musculatura respiratória (JOHAN *et al.*, 1997).

Doenças como DPOC podem afetar diretamente os resultados reais da P_Imax, devido ao fato de o paciente portador dessa doença apresentar valores anormais elevados de volume residual (VR), e com isso não refletir a verdadeira força da musculatura inspiratória (RODRIGUES-MACHADO, 2008).

A principal causa de morte de pacientes com doenças neuromusculares e neurológicas é a falência da bomba ventilatória. Por isso, é fundamental a determinação da força dos músculos respiratórios na tentativa de identificar precocemente os pacientes com risco de falência (RODRIGUES-MACHADO, 2008).

O *peak flow meter* é utilizado para verificar como o indivíduo está respirando, o volume de ar que está sendo movimentado para dentro e para fora de seus pulmões (*Center for children with special needs. Peak Flow Meters – for children and families*, 2006).

O fluxo máximo gerado em uma expiração forçada após uma insuflação total dos pulmões é representado pelo pico de fluxo expiratório (PFE). Ele indica indiretamente o grau de obstrução das grandes vias aéreas e é afetado pela elasticidade da caixa torácica e da musculatura abdominal, pela quantidade de insuflação pulmonar e pela força da musculatura respiratória do paciente (FONSECA *et al.*, 2006).

De acordo com Faria *et al.* (2008), a fraqueza da musculatura respiratória é o fator primordial que pode levar a alterações da mecânica ventilatória, o que leva à redução da capacidade vital (CV) e conseqüentemente da capacidade inspiratória (CI), evoluindo para um distúrbio respiratório restritivo com hipoventilação alveolar crônica, áreas de microatelectasias, pneumonias recorrentes e posteriormente para insuficiência respiratória.

Este estudo tem como objetivo analisar e comparar os efeitos da PEEP fornecida pelo EPAP e da PEEP fornecida pela VNI em indivíduos com alteração da mecânica respiratória, independentemente da doença de base do paciente, proporcionando a ele, futuramente, um tratamento mais fidedigno e promissor.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado na Clínica de Fisioterapia UNIPAM, após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (11/2009). Do estudo participaram indivíduos com idade superior a 20 anos e inferior a 70 anos, ambos os sexos, cooperativos, hígidos ou não, mas que apresentaram pelo menos um dos seguintes fatores: diminuição da pressão inspiratória máxima (P_Imax), da pressão expiratória máxima (P_Emax), do pico de fluxo expiratório máximo (PFE) e da capacidade inspiratória (CI), de acordo com os valores preditos pela literatura. Foram excluídos aqueles inconscientes, traqueostomizados, vítimas de pneumotórax, bem como aqueles que não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Primeiramente foi realizada uma triagem, identificando aqueles que apresentassem os critérios de inclusão descritos acima. Em seguida, foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica composta de identificação, história clínica, exame físico e diagnóstico fisioterapêutico.

Para mensurar a P_Imax e P_Emax foi utilizado o manovacuômetro, marca Wika, previamente calibrado, o qual foi posicionado entre os lábios do paciente, solicitando-

se que o mesmo expirasse todo o ar até o volume residual (VR) e inspirasse ao máximo até a capacidade pulmonar total (CPT) para as medidas de P_Imax; para as medidas de P_Emax foi solicitado que ele inspirasse até a CPT e expirasse ao máximo até o VR, conforme sugerido por Black & Hyatt (1969). O clipe nasal foi utilizado com o objetivo de evitar fuga aérea, e o comando de voz foi dado pela pesquisadora durante todo o estudo. Para ambas as pressões foram realizadas três manobras, e o maior valor, registrado em cmH₂O, foi selecionado. O orifício de fuga foi ocluído por quatro segundos.

O pico de fluxo expiratório máximo foi mensurado com o *peak flow meter*, marca Harlow Airmed, em que o paciente foi instruído a inspirar o máximo possível até CPT com a boca fora do equipamento e, em seguida, a realizar uma expiração máxima com os lábios posicionados entre o mesmo. Três mensurações foram realizadas, e selecionou-se a maior delas.

Para mensurar a capacidade inspiratória, foi utilizado o inspirômetro de incentivo, *Coach*, em que o paciente foi instruído a posicionar o equipamento entre os lábios e inspirar o máximo que conseguisse. Três medidas foram realizadas e a de maior valor selecionada.

O protocolo deu início com aqueles pacientes que apresentaram na triagem diminuição de pelo menos uma das medidas citadas acima, comparadas com os valores preditos para idade e sexo. A tabela de Black & Hyatt (1969) serviu como referência para os valores preditos da P_Imax e P_Emax, e a tabela de Nunn & Gregg (1989), como referência aos valores preditos do pico de fluxo expiratório máximo. Como referência para capacidade inspiratória foi utilizado o cálculo baseado na prática clínica de três vezes o volume corrente.

Em seguida, no mesmo dia, foi realizada a terapia com pressão positiva através do EPAP, com máscara oro-nasal, constando de três séries de 15 repetições com carga expiratória equivalente a 7 cmH₂O. Foi dado um minuto de descanso entre uma série e outra.

No dia seguinte, o mesmo paciente utilizou a VNI através de máscara nasal, no modo CPAP, com uma pressão contínua igual a 7 cmH₂O, FiO₂= 21 % e sensibilidade = 1 cmH₂O, realizando também três séries de 15 repetições, com um minuto de descanso entre uma série e outra.

As medidas de P_Imax, P_Emax, PFE e CI foram mensuradas antes e após a utilização de cada terapia, e comparados então os valores iniciais e finais.

Os dados vitais (frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de oxigênio e pressão arterial) foram avaliados e registrados antes e após a utilização de cada equipamento.

Análise estatística

Para comparar os valores da P_Imax, P_Emax, PFE e CI antes e após o EPAP, antes e após a utilização da VNI e ainda entre ambos, foi utilizado o teste T pareado, adotando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Foram avaliados 20 indivíduos, com média de idade de 48 ± 17 anos, sendo que 30% apresentavam-se hígidos, 35% portadores de distúrbios cardiovasculares, 30% portadores de doença respiratória, e apenas uma paciente portadora de Esclerose Múltipla, o que corresponde a 5 % dos participantes. A média de peso (kg) dos indivíduos foi de $71,58 \pm 13,13$ e a altura (m) foi de $1,61 \pm 0,09$. A tabela 1 representa as características antropométricas e demográficas de cada indivíduo estudado.

Tabela 1 - Características antropométricas e demográficas individuais

Sujeitos	Idade (anos)	Sexo	Peso (Kg)	Altura (m)	Diagnóstico
1	51	F	75,5	1,68	IAM
2	68	M	88,3	1,69	DPOC
3	22	M	88,8	1,74	---
4	49	F	67,4	1,61	EM
5	58	F	58,9	1,44	DPOC
6	69	M	67,9	1,62	Asma
7	65	M	83,9	1,64	AVE
8	56	F	82,1	1,50	DP e EP
9	54	F	66,0	1,55	ICC, HÁ e IAM
10	70	F	94,3	1,47	HÁ e PCR
11	55	M	92,6	1,76	IAM
12	67	F	63	1,64	IAM
13	63	F	63	1,56	ICC
14	46	M	78	1,71	DPOC
15	41	F	61	1,57	---
16	22	F	53	1,55	---
17	33	F	70	1,68	Asma
18	21	F	53	1,63	---
19	22	M	69	1,75	---
20	35	F	56	1,55	---
Media/DP	48,35±17,2		71,58±13,13	1,61±0,09	

Tabela: IAM = Infarto agudo do miocárdio; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; EM = Esclerose Múltipla; DP= Derrame Pleural; EP = Edema Pulmonar; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; HA = Hipertensão Arterial; PCR = Parada Cardiorespiratória.

As médias dos valores da P_{Imax} antes e após o EPAP e antes e após a VNI estão descritas no gráfico 1, mostrando que houve diferenças estatísticas significativas tanto após a utilização do EPAP (p = 0,03) quanto após a utilização da VNI (p = 0,004). Porém, a VNI apresentou um maior grau de significância em relação ao EPAP.

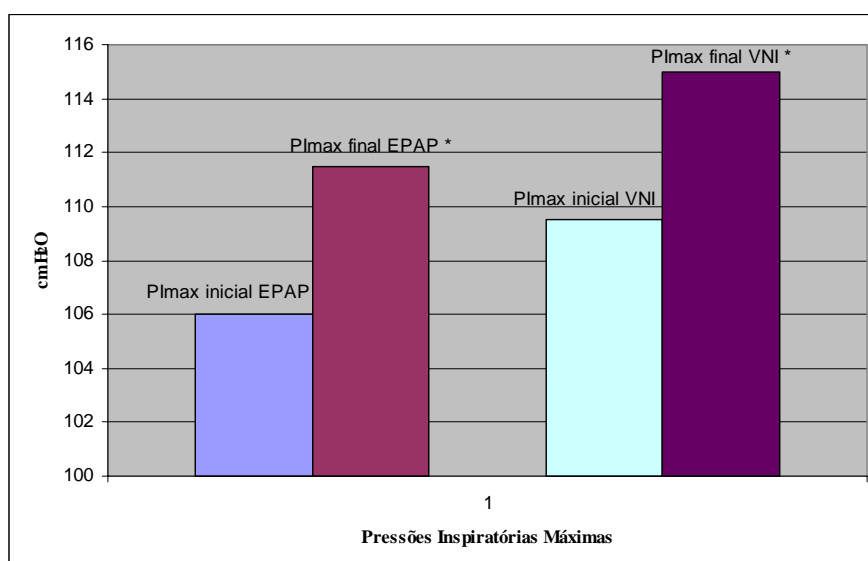


Gráfico 1 - Pressões inspiratórias máximas antes e após a utilização do EPAP e da VNI (*p < 0,05).

Quanto às pressões expiratórias máximas, ocorreu aumento das mesmas tanto após a utilização do EPAP ($p = 0,01$) quanto após a utilização da VNI ($p = 0,001$), como se pode observar no gráfico 2; porém, como ocorrido com as pressões inspiratórias máximas, o grau de significância de aumento da PEmax final em relação a inicial após a VNI foi bem maior.

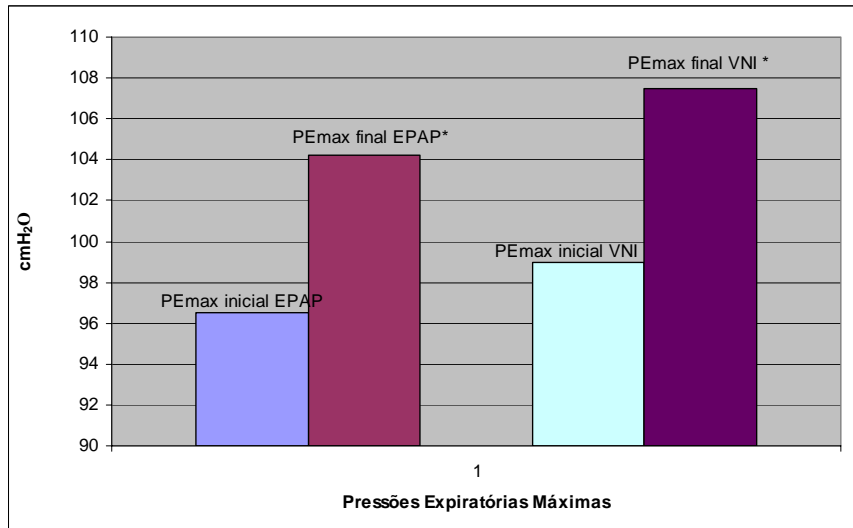


Gráfico 2 - Pressões expiratórias máximas antes e após o EPAP e a VNI (* $p < 0,05$).

O pico de fluxo expiratório máximo está representado no gráfico 3, mostrando que suas medidas, tanto após a utilização do EPAP ($p = 0,05$) quanto após a utilização da VNI (0,002) foram significativamente maiores, mas a significância dos valores avaliados após a utilização da VNI foi ligeiramente maior.

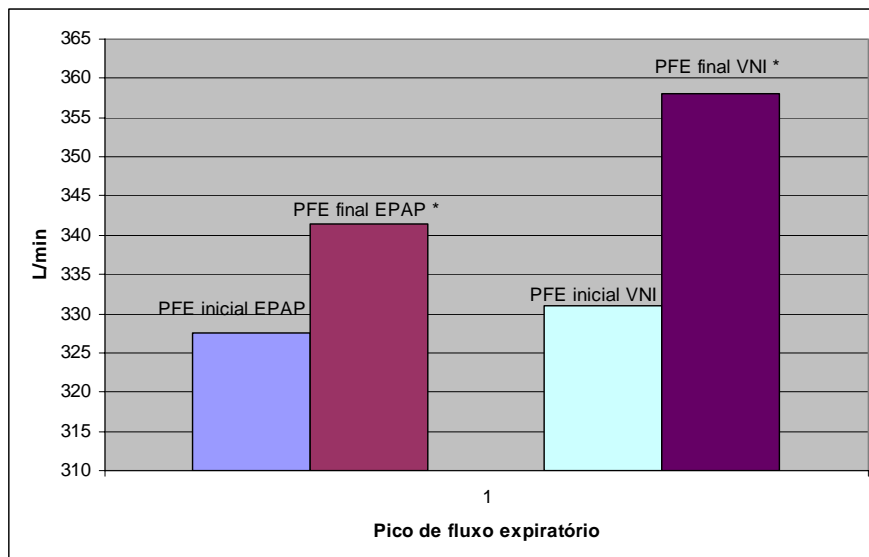


Gráfico 3 - Pico de fluxo expiratório máximo antes e após o EPAP e a VNI (* $p < 0,05$).

A capacidade inspiratória também foi outro parâmetro que sofreu alterações crescentes após a aplicação da PEEP, tanto após a utilização do EPAP quanto após a utilização da VNI. Portanto, as medidas relacionadas com o EPAP não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,150$). Já as medidas avaliadas após a VNI foram de grande significância estatística ($p = 0,000$) - gráfico 4.

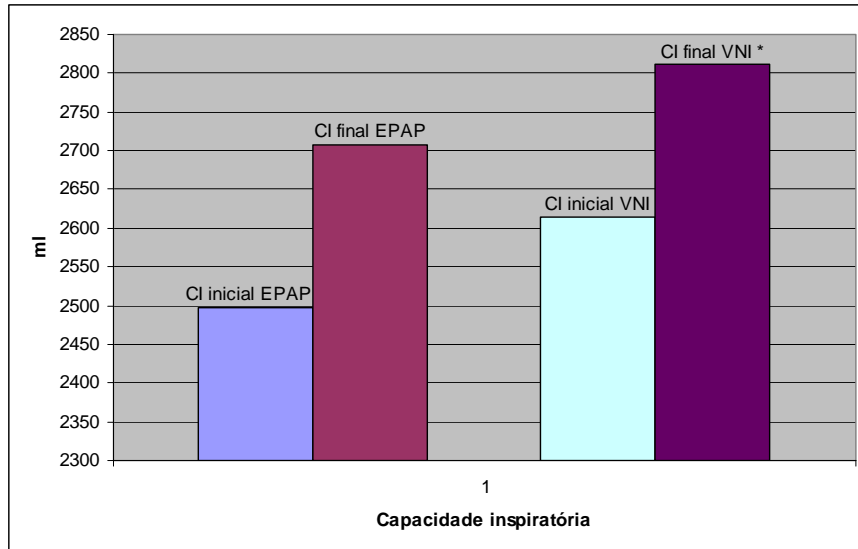


Gráfico 4 - Capacidade inspiratória antes e após a utilização do EPAP e da VNI (* $p < 0,05$).

Discussão

No presente estudo, a PEEP fornecida pela VNI apresentou maiores repercussões positivas na mecânica respiratória do que o EPAP. Portanto, com o objetivo também de proporcionar maior repouso muscular respiratório, a VNI tem sido muito utilizada. A mesma diminui a carga de trabalho dos músculos inspiratórios, promovendo repouso temporário, possibilitando, assim, melhores condições no desenvolvimento da força muscular respiratória.

Segundo Costa *et al.* (2006), a VNI aumentou significativamente a força muscular respiratória em pacientes com DPOC, o que está de acordo com a literatura, que tem demonstrado aumentos significativos na PI_{max} e PE_{max} após a aplicação crônica da PEEP. Isso justifica as melhoras significativas da força muscular respiratória após a utilização do EPAP.

Aumentos da força muscular respiratória, com a utilização da PEEP, aplicando-se a VNI em períodos noturnos, também foram evidenciados pelo mesmo autor, no mesmo estudo. Além disso, sob o ponto de vista clínico, ele observou que a $SatO_2$ também apresentou-se em uma faixa melhor após a VNI e a percepção da dispnéia, e mesmo não sendo significativa, teve tendência à diminuição. No presente estudo observou-se que a PEEP possui influências positivas sobre as pressões respiratórias, pois os níveis de PI_{max} e PE_{max} , fornecidos tanto pelo EPAP quanto pela VNI, aumentaram significativamente, estando de acordo com o estudo de Costa *et al.* (2006). A VNI apresentou maior resultado do que o EPAP em relação aos parâmetros respiratórios avaliados, o que pode ser explicado pelo fato de o EPAP fornecer apenas a pressão positiva expiratória final, e a VNI fornecer pressão contínua nas vias aéreas, ou seja, na inspiração e na expiração.

Segundo Scanlan (2000), os efeitos fisiológicos e os benefícios clínicos da aplicação da PEEP estão bem documentados na literatura atual, com importantes relatos de que esta terapia melhora a relação V/Q e ajusta fisiologicamente outros parâmetros clínicos, como por exemplo, as pressões respiratórias, cujos aumentos após a utilização da PEEP foram claramente evidenciados neste trabalho, tanto com o EPAP quanto com a VNI.

Neste estudo ocorreu um aumento significativo nos níveis de PFE após a utilização tanto do EPAP quanto após a utilização da VNI, o que está de acordo com o estudo de Soares *et al.* (2008), que evidencia que o pico de fluxo expiratório aumentou significativamente com a utilização da VNI, no modo CPAP em relação à respiração espontânea.

Em uma revisão da literatura, Freitas *et al.* (2009) tiveram como objetivo avaliar a utilização terapêutica do EPAP, bem como seus efeitos fisiológicos e, em um dos artigos encontrados pelos autores, foi evidenciado que o PFE diminuiu após a utilização do EPAP. No presente estudo, quatro indivíduos que foram avaliados também apresentaram diminuição do PFE após a utilização do EPAP. Isto pode ser explicado pelo fato de alguns pacientes apresentarem dispnéia após a utilização do EPAP, fato que não ocorreu com o uso da VNI. Em contrapartida, a grande maioria apresentou aumento significativo do PFE, o que está de acordo com outro estudo citado por Freitas *et al.* (2009), em sua revisão, o qual evidencia um aumento significativo do PFE após a utilização do EPAP.

Na mesma revisão, os autores citaram que em 2005 foi realizado um estudo que avaliou a eficácia do EPAP na reabilitação cardíaca, e que o PFE reduziu tanto no grupo controle quanto no grupo que utilizou o EPAP no 15.^o dia de pós-operatório (DPO), e que a P_{Imax} reduziu sem diferença significativa entre os grupos no 1.^o DPO, mas no 15.^o DPO, a redução dessa força só foi significativa para o grupo controle. Isto contradiz o presente estudo, que evidenciou que a P_{Imax} apresentou aumento em todos os pacientes avaliados, apesar de nenhum deles possuírem história recente de cirurgias de tórax ou abdômen.

Ainda nesta mesma revisão foi citado o estudo de Bellone *et al.* (2002), que avaliou a eficácia da tosse assistida e desta associada ao EPAP em pacientes com DPOC que fizeram uso da VNI. A quantidade de secreção foi significativamente maior no grupo que utilizou EPAP, ao final do tratamento e uma hora após o término do tratamento, além de que o tempo de desmame da VNI reduziu no grupo que utilizou o EPAP associado à VNI. Baseado nisso pode-se afirmar que, além dos efeitos benéficos que a PEEP pode causar ao paciente, tanto com a utilização do EPAP quanto com a utilização da VNI separadamente, o EPAP também tem efeito positivo e potencializador sobre a VNI, quando associados.

Em 2005, um estudo realizado pelo Centro de Estudos e Pesquisas do Hospital Samaritano mostrou que o uso da VNI durante as primeiras 24 horas do pós-operatório levou a uma significativa redução da magnitude da síndrome restritiva pulmonar em pacientes obesos submetidos à gastroplastia, com aumento do PFE e da saturação de oxigênio, entre outros valores avaliados.

De acordo com Peter *et al.* (2002), a ventilação mecânica não invasiva pode reverter o quadro de insuficiência respiratória, devido aos benefícios desse tratamento em relação à melhora fisiológica e sintomática, favorecendo a menor permanência e mortalidade hospitalar. Baseado nisso, é de extrema importância a utilização da PEEP em pacientes hospitalizados e esta pode ser aplicada tanto com a VNI quanto com o EPAP, pois, por mais que este não apresente os mesmos benefícios que a VNI, ele também apresentou influência sobre a mecânica ventilatória.

Em relação à CI, a mesma não apresentou diferenças estatisticamente significativas com a utilização do EPAP e, com a utilização da VNI, as diferenças foram extremamente significativas. Isto pode ser explicado pelo fato de o paciente ter apresentado dispnéia após a utilização do EPAP e ainda pelo mesmo apresentar apenas pressão positiva expiratória, e não pressão contínua nas vias aéreas, ou seja, pressão na inspiração e na expiração como foi utilizado na VNI. Apesar da influência da PEEP nas pressões respiratórias, no pico de fluxo expiratório máximo e na capacidade inspiratória ter sido positiva, necessita-se de mais estudos na área, com um maior número de indivíduos e de grupos mais homogêneos de população.

Conclusão

Com este estudo pode-se concluir que a PEEP realmente produz efeitos positivos sobre a mecânica ventilatória, em especial, sobre os seguintes parâmetros: P_{Imax}, P_{E_{max}}, pico de fluxo expiratório e capacidade inspiratória.

A PEEP apresentou efeitos benéficos tanto com a utilização do EPAP quanto com a utilização da VNI, sendo mais significativo com a utilização da VNI. Portanto, com o uso destas duas terapias pode-se garantir um tratamento mais fidedigno e promissor ao indivíduo, sendo ele portador ou não de doença pulmonar.

Referências bibliográficas

BARROS, A. F. de, BARROS, L. C., SANGEAN M. C., VEGA J. M. Análise das Alterações Ventilatórias e Hemodinâmicas com Utilização de Ventilação Mecânica Não-Invasiva com Binível Pressórico em Pacientes com Insuficiência Cardíaca Congestiva. *Arq Bras Cardiol*, vol. 88(1), p. 96-103, 2007.

BLACK L.F., HYATT R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Diseases*. vol. 99, p. 696-702, 1969.

Center for children with special needs. Peak Flow Meters – for children and families. *Pulmonary Medicine*, Seattle, Washington: p.1-4, 2006.

COSTA D., TOLEDO A., SILVA A. B., SAMPAIO L. M. M. Influência da Ventilação Não Invasiva por Meio do Bipap® sobre a Tolerância ao Exercício Físico e Força Muscular Respiratória em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev Latino-am Enfermagem*, vol. 14(3), maio-junho, 2006.

FARIA I. C. B., ABATE A. K., REZENDE I. M.O., SILVA I. M. M., ÁVILA T. R.O. Avaliação da Capacidade Inspiratória em Crianças com Distrofia Muscular Progressiva. *Fisioter. Mov.*, vol. 21 (1), p. 57-63, jan/mar, 2008.

FREITAS F. S. de, SILVA L. C. R., TAVARES, L. D., BARROSO E. F., SILVA M. C., GODÓI R.L. Aplicação da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP): existe um consenso?. *Fisioter. Mov.* Curitiba, vol. 22, n. 2, p. 281-292, abr./jun. 2009.

FONSECA A. C. C. F., FONSECA M. T. M.; RODRIGUES, M. E. S. M., LASMAR L. M. L. B. F., CAMARGOS P. A. M. Pico do fluxo expiratório no acompanhamento de crianças asmáticas. *J. Pediatr.* Rio de Janeiro, vol. 82, n. 6, Porto Alegre, nov./dez., 2006.

HOLANDA, M. A.; OLIVEIRA, C.H.; ROCHA E. M.; BANDEIRA, R. M.; AGUIAR, I. V.; LEAL, W.; CUNHA, A. K. M.; SILVA, A. M. Ventilação não-invasiva com pressão positiva em pacientes com insuficiência respiratória aguda: fatores associados à falha ou ao sucesso. *J. Pneumologia*. São Paulo, vol. 27, n. 6, nov./dez., 2001.

JOHAN A., CHAN C.C., CHIA H.P., CHAN O.Y., WANG Y.T. Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *Eur Respir J* 1997; vol.10, p. 2825-2828.

OLIVEIRA L. R. C., JOSÉ A., DIAS E. C. P., SIQUEIRA É. M., OLIVEIRA A. M., FEYES B. T., SILVA M. P., MELO N. A. V., BORGES R. C., GARCIA T. G., GUIMAIEL V., CARVALHO N. A. A., CHIAVONE P. A. Cálculo da pressão expiratória positiva final ideal incremental e decremental com utilização do método de Suter. *Arq Méd ABC* 2005; vol. 32 (Supl. 2), S4-S7.

PETER J, MPRAN JL, PHILLIPS-HUGHES J, WARN D. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *A meta-analysis update. Crit Care Méd.*, vol. 30, p. 555-562, 2002.

POLGAR G., PROMADHAT V. Pulmonary Function Testing in Children: Techniques and Standards. *Brit Med*, 1989

RESENDE I.M.O., CASAES V.P.E., AQUINO E.S., TAVARES L.A.F., RODRIGUES-MACHADO MG. PEEP como recurso fisioterapêutico, in: RODRIGUES-MACHADO MG. *Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008, p. 78-95.

RODRIGUES-MACHADO MG, ALEXANDRE BL, ARAÚJO SG. Pressões Respiratórias Máximas, in: RODRIGUES-MACHADO MG. *Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008, p. 111-124.

SCANLAN G.L., HEUER A., WYKA K. A. Terapia Respiratória em Locais Alternativos, in: SCANLAN D.L., WILKINS R.L., STOLLER J.K. *Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan*. 7 ed. Barueri, SP: Manole, 2000, cap. 47, p. 1143-1182.

SILVA, D. C. B. da, FORONDA, F. A. K., TROSTER, E. J. T. Ventilação não invasiva em pediatria. *Jornal de Pediatria*, vol. 79, Supl. 2, 2003, p. S161-S168.

SOARES S. M. de T. P, OLIVEIRA R. A. R. A. de, DRAGOSAVAC D. Pressão positiva contínua nas vias aéreas: modo ventilatória. *Rev. Ciênc. Méd. Campinas*, vol. 17(2), p. 75-84, mar./abr., 2008.