



APLICAÇÃO DA PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA NAS VIAS AÉREAS (EPAP): existe um consenso?

*Application of expiratory positive pressure
in airway (EPAP): is there a consense?*

Fábia Suelane de Freitas^a, Livia Caroline Resende Silva^b, Livia Duarte Tavares^c,
Elizete Ferreira Barroso^d, Monique Camila Silva^e, Renata Lúcia Godói^f

- ^a Professora assistente III da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, departamento de Fisioterapia, Belo Horizonte, MG Brasil, e-mail: fabiaf@uol.com.br
- ^b Especialista em Fisioterapia na Uroginecologia, obstetrícia e Mastologia pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Mestranda em Fisiologia e Farmacologia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: liviaresendes@gmail.com
- ^c Especialista em Fisioterapia Geriátrica pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Mestranda do departamento de Fisiologia e Farmacologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: liviadtares@gmail.com
- ^d Especialista em Fisioterapia Neurológica Adulto, Pediátrica pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: elizete.fisio@gmail.com
- ^e Especialista em Fisioterapia Dermatofuncional pelo Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: monikcamila@yahoo.com.br
- ^f Especialista em Fisioterapia Dermato Funcional pelo Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG -Brasil, e-mail: re_lu_fisio@yahoo.com.br

Resumo

INTRODUÇÃO: a pressão positiva expiratória (PEEP) é uma alternativa terapêutica utilizada com muita frequência pelo fisioterapeuta em várias condições clínicas. **OBJETIVO:** o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre como a pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) tem sido utilizada de forma terapêutica, bem como seus efeitos fisiológicos, nas diversas situações clínicas. **MÉTODO:** foram realizadas buscas nas bases de dados: MEDLINE, LILACS e SciELO, nas línguas portuguesa e inglesa com temas relacionados ao EPAP. Foram excluídos os trabalhos cujo objetivo principal era a aplicação da PEEP durante a ventilação mecânica invasiva ou não invasiva e no uso do RPPI (respiração com pressão positiva intermitente). **RESULTADOS:** foram encontrados 257 artigos, sendo selecionados 18 artigos. Resultados: A maioria dos estudos foram randomizados, utilizaram resistores a fluxo e PEEP acima de 10 cmH₂O. O EPAP mostrou ser mais eficaz que outras técnicas comparadas na melhora da função pulmonar, troca gasosa e desobstrução brônquica.

CONCLUSÃO: A literatura suporta resultados satisfatórios com o uso do EPAP, contudo não há um consenso quanto à melhor forma de aplicação desta técnica, sendo, portanto, essencial a busca da padronização dos métodos de utilização deste recurso.

Palavras-chave: Respiração com pressão positiva. Fisioterapia. Pressão positiva expiratória final.

Abstract

INTRODUCTION: *the Positive End-Expiratory Pressure is used in Physical Therapy. OBJECTIVE:* *The objective of this study is to search how the EPAP has been used therapeutically, as well as its physiologic effects in several clinics situations. METHODS:* *this search was performed assessing MEDLINE, LILACS and SciELO databases, in Portuguese and English, with combination of key words related to the subject. Was excluded article about the use of PEEP during mechanic ventilation, non invasive ventilation and respiratory positive pressure intermittent (RPPI). RESULT:* *Two hundred fifty-seven different studies were found and eighteen were selected for the analysis. The majority of studies were randomized, it used flow resistors and PEÉP above 10cmH₂O. The EPAP demonstrated to be effective on pulmonary function, gas exchange and desobstruction pulmonary. CONCLUSION:* *The literature supports good results about the use of EPAP, however, there is not an agreement about the best application form to EPAP. Therefore it is essential to search the standardize of the use this device.*

Keywords: *Positive pressure respiration. Physiotherapy. End expiratory pressure.*

INTRODUÇÃO

A pressão positiva expiratória (PEEP) consiste na aplicação de uma resistência à fase expiratória do ciclo respiratório, com o propósito de manter uma pressão positiva na via aérea (1). É uma alternativa terapêutica que vem sendo utilizada para otimizar a *clearance* pulmonar, aumentar a oxigenação arterial e melhorar a complacência pulmonar, proporcionando efeitos como variação na pressão intra-alveolar, aumento da capacidade residual funcional (CRF), redistribuição do líquido extravascular, diminuição do *shunt* intrapulmonar e otimização da administração de broncodilatadores (2-4).

A PEEP é comumente utilizada em ventilação mecânica (VM), podendo também ser aplicada em pacientes com respiração espontânea que se encontram hipoxêmicos e normocápnicos. São conhecidas na atualidade duas formas da aplicação da PEEP em respiração espontânea: a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e a pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) (2).

O EPAP é uma modalidade terapêutica que foi introduzida na Dinamarca, no ano de 1984, por Falk et al. no tratamento de pacientes portadores de mucoviscidose, onde foi muito bem aceita. A técnica recebeu o nome de *Pep Mask* (Positive Expiratory Pressure) que corresponde hoje ao EPAP ou PEEP em ventilação espontânea (5). Ao longo deste trabalho, o termo designado para essa técnica será EPAP.

O sistema EPAP é composto por uma máscara facial ou bucal e válvula unidirecional, onde, na fase expiratória, é conectado um dispositivo que funciona como um resistor que determinará o nível de PEEP. Existem dois tipos básicos aceitos na literatura: resistor a fluxo, no qual o fluxo aéreo expiratório do paciente é determinado pelo diâmetro do orifício, e resistor de limiar pressórico em que o fluxo expiratório é mantido constante durante todo o ciclo⁶. A literatura opina de forma controversa em relação à melhor forma de produzir o mecanismo de resistência expiratória. A prática clínica estabelece como mais adequada e funcional o uso de válvula *spring loaded* (resistor de limiar pressórico) (2, 3, 6, 7).

O EPAP é indicado para redução do *air trapping*, doenças hipersecretantes, prevenção e reversão de atelectasias e otimização da oferta de broncodilatadores⁸. Não há relato de contraindicações absolutas do uso do EPAP, entretanto condições como: sinusite aguda, infecção de ouvido, epistaxe,

instabilidade hemodinâmica, cirurgia recente ou injúria de face, boca e crânio devem ser cuidadosamente avaliadas antes de utilizá-lo. Pacientes que apresentam hemoptise ativa ou aqueles com pneumotórax não tratado devem evitar o uso dessa terapia (8, 9).

O EPAP é considerado uma alternativa de tratamento consagrada e utilizada por fisioterapeutas no tratamento de patologias respiratórias. Trata-se de uma terapêutica simples e de baixo custo (2), porém ainda não está bem definido na literatura qual é a melhor técnica de aplicação. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre como o EPAP tem sido utilizado de forma terapêutica, bem como seus efeitos fisiológicos, nas diversas situações clínicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão da literatura, utilizando-se de estratégia de busca primária e secundária em bases de dados computadorizadas, incluindo MEDLINE, LILACS, SciELO e Cochrane, publicados no período de 1984 a 2007, sendo limitadas a estudos em humanos. Foi também realizada uma pesquisa em livros didáticos de acervos particulares.

Para a busca primária, foram utilizados os seguintes descritores combinados: *End Expiratory Pressure, Positive Pressure Respiration e Physiotherapy*. Para a busca secundária, utilizou-se as listas de referências dos artigos encontrados após a busca primária.

Foram incluídos neste estudo os artigos de revisões literárias e sistemáticas, ensaios clínicos randomizados e relatos de caso, nas línguas portuguesa e inglesa com temas relacionados ao EPAP. Foram excluídos os trabalhos cujo objetivo principal era a aplicação da PEEP durante a VM ou ventilação não invasiva (VNI) e no uso do RPPI (respiração com pressão positiva intermitente) e quando não relacionados ao EPAP.

Na busca primária foram encontrados 257 artigos, sendo 31 deles excluídos por utilizarem PEEP em VM, 66 em VNI ou RPPI, 49 por não estarem relacionados ao EPAP, 71 por não apresentarem resumo e 1 por ser em outro idioma. Baseados nos critérios de inclusão, foram encontrados 39 artigos, dos quais apenas 10 foram lidos devido à indisponibilidade dos outros na íntegra e ao curto tempo da pesquisa. Após a busca secundária, 8 artigos foram selecionados e utilizados para o estudo.

TÉCNICAS DE APLICAÇÃO E EFEITOS ENCONTRADOS NA TERAPIA COM EPAP

A primeira pesquisa que explorou os efeitos do EPAP na mobilização de secreção foi realizada em 1984 (7), com o objetivo de comparar quatro sequências diferentes de técnicas para desobstrução brônquica: A) A Postura de Drenagem associada à percussão e vibração; B) postura de drenagem associada à aplicação periódica de EPAP, C) somente EPAP e D) somente expiração forçada. Ao final do estudo os autores observaram que as sequências que utilizaram EPAP foram significativamente mais eficazes, sendo que os tratamentos B e C foram superiores ao tratamento D e especialmente superiores ao tratamento A ($p < 0.05$). Além disso, eles observaram que o EPAP foi mais aceito pelos pacientes.

Em 1986, Ricksten et al. (10) avaliaram em pacientes em pós-operatório, os efeitos do EPAP, CPAP e Triflo (grupo controle) em relação à diferença alvéolo-arterial de O_2 [dif (A-a) O_2], Pressão arterial de oxigênio (Pa O_2), função pulmonar, pico de fluxo expiratório (PFE) e Raio X de tórax. No 2º dia de pós-operatório (DPO) o grupo EPAP apresentou uma menor dif (A-a) O_2 ($P < 0.05$) e maior Pa O_2 ($p < 0,05$). No 3º DPO, a dif (A-a) O_2 foi menor no grupo EPAP ($P < 0.001$) e CPAP ($P < 0.05$), a Pa O_2 e a capacidade vital forçada (CVF) foram maiores no grupo EPAP e CPAP e houve diminuição da incidência de atelectasias comparados com grupo controle ($p < 0,05$). O PFE diminuiu nos 3 grupos ($P < 0.001$).

Em 1990, outro estudo comparou o efeito profilático da respiração diafragmática e expiração forçada, com e sem o uso do EPAP. Foi observada redução da produção de muco ($p = 0,013$) e diminuição significativa da tosse ($p = 0,025$) no grupo que utilizou o EPAP. Além disso, observaram

diminuição no número de exacerbações agudas da bronquite crônica (BC) ($p < 0.0005$), diminuição da administração de antibióticos ($p < 0.005$) e do uso de mucolíticos no grupo do EPAP de forma significativa. A maioria dos pacientes relatou que o EPAP foi mais eficaz para remoção de secreção ($p < 0.05$). Não foi observada diferença significativa na função pulmonar (11).

Em 1991, Mortensen et al. (9), utilizando radioaerosol, investigaram o efeito do EPAP e da postura de drenagem na *clearance* pulmonar total e regional. Os tratamentos usados foram EPAP e expiração forçada, postura de drenagem e expiração forçada e apenas tosse espontânea (Controle). O estudo demonstrou que a *clearance* foi maior na região central que em região periférica após EPAP e postura de drenagem ($p < 0.01$) e a retenção traqueobrônquica de radioaerosol na periferia foi menor no grupo que utilizou EPAP comparado com o controle ($p < 0.05$). Foi observado que, o número de tosses produtivas foi significativamente maior ($p < 0.05$) nos grupos que utilizaram EPAP e postura de drenagem que no controle e o peso da secreção foi significativamente maior nos grupos de tratamento que no controle. Os autores concluíram que EPAP e postura de drenagem são igualmente efetivos.

Também em 1991, Christensen et al. (12) realizaram um estudo a fim de avaliar o efeito do EPAP sobre a broncodilatação no tratamento domiciliar. Os grupos foram divididos da seguinte forma: 1) EPAP sozinha, 2) EPAP combinada com broncodilatador (BD) inalatório (Terbutalina) e 3) BD sozinho. Quando comparada com o grupo 1, observou-se que a quantidade de secreção e a tosse foi significativamente menor no grupo 2 e que a dispneia foi menor no grupo 3. O PFE foi significativamente maior depois de todos os tratamentos ($p < 0.0001$), sendo que, no grupo 2 o aumento médio no PFE foi de 32 l/min ($p < 0.005$), no grupo 3, aumento médio de 25 l/min e no grupo 1, aumento médio de 18 l/min ($p < 0.03$). Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e CVF aumentaram após todos os tratamentos, porém, sem diferença significativa entre eles.

Os mesmos autores, em 1993 (13), voltaram a pesquisar, a influência do uso de BD e EPAP na resistência da via aérea e na CRF. Foram administrados BD associados ao EPAP. Eles observaram que o EPAP como único recurso não diminuiu a resistência de via aérea significativamente e que não houve diferença nos resultados usando PEEP de 10 ou 15 cm H₂O. A resistência de via aérea diminuiu com uso de broncodilatador a 1,5 mg ($p = 0,004$). Não encontraram diferenças significativas na CRF. Eles concluíram que PEEP sozinha não influencia na resistência da via aérea quando doses insuficientes de BD são administradas.

Van der Schans et al. (14), em 1994, investigaram os efeitos do EPAP, em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), quanto à ventilação e atividade muscular no repouso e possíveis efeitos benéficos durante exercício. Nesse estudo não foi observada melhora da função pulmonar e nem da atividade muscular com uso do EPAP. Não houve diferença na carga máxima durante o exercício. O espaço morto fisiológico diminuiu significativamente assim como a frequência respiratória e o volume minuto com o uso do EPAP ($p < 0,001$). A fração de dióxido de carbono (CO₂) expirada foi significativamente maior com o EPAP. Observaram também que a sensação de dispneia avaliada pela escala de Borg, foi maior com uso do EPAP ($p=0,005$).

Em 1998, Van Widen et al. (15) não observaram diferença na função pulmonar, na resistência de via aérea e na saturação de oxigênio (SatO₂) quando se utilizou EPAP ou Flutter.

Mcilwaine et al. (16) compararam os efeitos da terapia com Flutter e EPAP. O grupo Flutter demonstrou maior declínio na CVF comparado com o grupo EPAP ($P = 0.05$) e mesma tendência para o VEF1 ($P = 0.08$). Com relação ao número de hospitalizações por piora da função pulmonar, foi observada diferença significativa ($p = 0.03$) entre os grupos, sendo maior no grupo que utilizou Flutter em relação ao grupo EPAP.

Bellone et al. (17) realizaram um estudo avaliando a eficácia da tosse assistida e desta, associada ao EPAP em pacientes com DPOC que fizeram uso de VNI. A quantidade de secreção foi significativamente maior no grupo que utilizou EPAP ao final do tratamento ($p < 0.01$) e uma hora após o término do tratamento ($p < 0.05$). O estudo não demonstrou diferença significativa na SatO₂ entre os dois grupos. O tempo de desmame da VNI foi significativamente maior no grupo que realizou somente a tosse assistida ($p < 0.01$), demonstrando a eficácia do EPAP na redução do tempo de VNI e na remoção de secreções.

No mesmo ano de 2002, Fernandes et al. (18) compararam os efeitos terapêuticos da ZEEP RETARD e EPAP, na restauração da função pulmonar, na melhora da oxigenação, da qualidade de vida e principalmente, na melhora da relação ventilação perfusão pulmonar. Foi demonstrado no estudo aumento na SatO_2 e efeito de desinsuflação pulmonar no grupo EPAP, entretanto os autores não relataram se os resultados foram estatisticamente significativos.

Em 2004, Darbee et al. (4) estudaram as respostas na distribuição da ventilação, e volumes pulmonares bem como fluxo expiratório, após utilização de EPAP com baixa PEEP (10 a 20 cmH_2O) e alta PEEP (20 a 35 cmH_2O). Avaliaram também as respostas na SatO_2 e quantidade de muco expectorado após o tratamento. Os autores encontraram um aumento da distribuição da ventilação e no peso da secreção nos dois grupos, porém, sem diferenças significativas entre eles.

Observou-se diminuição da SatO_2 de 1% quando utilizaram baixa PEEP e alta PEEP. A capacidade vital (CV) aumentou em 9% na baixa PEEP e 15% na alta PEEP. Os autores não relataram se houve relevância estatística nos resultados.

Luisi et al. (19), também em 2004, verificaram se o tratamento fisioterapêutico, através do uso do EPAP, melhora as atelectasias pulmonares de crianças em menor tempo de tratamento quando comparado à técnica de compressão torácica *Farley Campos*. Foi demonstrado no estudo melhora das variáveis analisadas, como ausculta pulmonar e diminuição da necessidade de aspiração das vias aéreas superiores no grupo EPAP. Ao final os autores concluíram que não houve diferença significativa entre elas, possivelmente pela heterogeneidade da amostra.

Em 2005, em um outro estudo, Darbee et al. (20) compararam os efeitos fisiológicos da oscilação de alta frequência e do EPAP na ventilação, volume pulmonar, PFE e SatO_2 . Todos os participantes receberam os dois tipos de tratamento de forma aleatória. Quem realizava EPAP na admissão (estágio agudo) realizava oscilação de alta frequência na alta hospitalar (estágio subagudo) e vice-versa. Neste estudo observou-se uma melhora da CVF de 13% ($p < .0002$) nos dois grupos durante o estágio agudo, mas não durante o estágio subagudo. Durante ambas as fases os dois tratamentos resultaram em melhora no VEF1 ($p < .0002$) e não foi observado efeito no VEF1/CVF e no fluxo expiratório forçado a 25-75% da CV (FEF25%-75%). A ventilação foi mais uniformemente distribuída após as duas técnicas durante o estágio agudo e subagudo. O uso de EPAP na admissão e na alta foi associado com melhora da *clearance* da via aérea e aumento na SatO_2 ($p < .00004$), porém esse aumento não foi sustentado após o tratamento.

Lagerkvist et al. (21), em 2005, realizaram um estudo com o objetivo de investigar se o EPAP pode melhorar a pressão transcutânea de O_2 (tcPO_2) ou diminuir a pressão transcutânea de CO_2 (tcPCO_2), em crianças com paralisia cerebral severa. Um aumento significativo da tcPO_2 foi visto imediatamente depois do tratamento com EPAP. Treze crianças apresentavam escoliose de grau variado e o tratamento demonstrou ser efetivo em aumentar a tcPO_2 independente do grau de escoliose. Neste estudo não foi visto mudança significativa na tcPCO_2 .

Borghi-Silva, et al. (22), ainda em 2005, avaliaram a eficácia do EPAP, durante a fase 1 de reabilitação cardíaca, na função pulmonar e pressão inspiratória máxima (Pimáx). Os autores compararam EPAP e fisioterapia convencional (grupo controle). O grupo controle apresentou piora da função pulmonar enquanto o grupo que utilizou o EPAP reduziu somente a CV ($p < 0,05$). O PFE no 15° DPO foi reduzido para os dois grupos sem diferenças significativas. A PImáx reduziu sem diferença entre os grupos no 1° DPO, mas no 15° DPO a redução dessa força só foi significativa para o grupo controle.

Em 2006, Placidi et al. (23) compararam EPAP, CPAP, VNI e estímulo da tosse (grupo controle), com o objetivo de avaliar a curto prazo, os efeitos do estímulo da tosse combinada com esses 3 tratamentos na remoção de secreção brônquica. Eles encontraram que o EPAP produziu maior quantidade de escarro, entretanto em relação ao número de tosses estimuladas essa diferença torna-se não significativa ($p < 0.001$). Eles concluíram que não houve diferença significativa entre as 04 formas de tratamento.

Lagerkvist et al. (24), em outro estudo em 2006, investigaram os efeitos imediatos do tratamento com EPAP e com PEEP oscilatória na tensão sanguínea de gases. Os resultados imediatos mostraram redução tcPCO_2 ($p < 0,05$), mas não foi vista mudança na tcPO_2 após o tratamento com EPAP. Este estudo também não relatou mudança significativa na função pulmonar.

As Tabelas 1, 2 e 3 resumem a caracterização da amostra, caracterização da técnica EPAP e os resultados dos estudos respectivamente.

TABELA 1 - Caracterização da amostra

	Autor	Patologia / n	Faixa Etária	Tipo de Estudo
1	Falk et al. 1984	FC / 14	14-30 A	R
2	Ricksten et al. 1986	PO * / 43	56.9 †	R
3	Christensen et al. 1990	BC / 43	61-62 A †	R
4	Mortensen et al. 1991	FC / 10	3-21 A	R
5	Christensen et al. 1991	AB / 8	50.4 A †	R
6	Christensen et al. 1993	AB / 14	54.5 †	R
7	Schans et al. 1994	DPOC / 14	54.5 A †	R
8	Van Widen et al. 1998	FC / 22	7-17 A	R
9	Mcilwaine et al. 2001	FC / 40	7-17 A	R
10	Bellone et al. 2002	DPOC / 27	64-65 A †	R
11	Fernandes et al. 2002	AB / 06	6-14 A	NR
12	Darbee et al. 2004	FC / 06	3-22 A	NR
13	Luisi et al. 2004	AT / 32	2M – 5A	R
14	Darbee et al. 2005	FC / 15	17.5 A †	R
15	Lagerkvist et al. 2005	PC / 18	7.5 A	NR
16	Borghi-Silva et al. 2005	PO ‡ / 24	59.5 A †	R
17	Placidi et al. 2006	FC / 17	19-41 A	R
18	Lagerkvist et al. 2006	FC / 15	12.5 A	R

A=Anos; AB= Asma Brônquica; AT=Atelectasia Pulmonar; BC = Bronquite Crônica; DPOC= Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; FC= Fibrose Cística; M= Meses; NR= Não randomizado; PC= Paralisia Cerebral; PO= Pós operatório; R= Randomizado; * Cirurgia Abdominal Alta; † Média de Idade; ‡ Cirurgia Cardíaca.

RESULTADOS

Nas últimas duas décadas, vários estudos foram realizados com o objetivo de avaliar o efeito do uso do EPAP na desobstrução brônquica, na melhora da troca gasosa e na melhora da função pulmonar. Foram analisados 18 trabalhos, a maioria, 83%, foram estudos randomizados, 89% utilizaram resistores de fluxo como dispositivo para produção de PEEP e 11% utilizaram válvula *spring load*. 55% avaliaram o efeito sobre a função pulmonar, 39% avaliaram a troca gasosa e 33% a desobstrução brônquica. A maioria dos trabalhos utilizou valor de PEEP maior que 10cmH₂O. Com relação ao tempo de aplicação, apenas quatro aplicaram a técnica de forma contínua por um tempo superior ou igual a cinco minutos, os outros estudos utilizaram aplicação fracionada, em séries que variaram de 6 a 30 ciclos respiratórios com intervalos de descanso entre eles.

TABELA 2 - Caracterização da técnica EPAP

Autor	PEEP(cmH ₂ O)	Tipo de Válvula	Método	Tempo de Aplicação
1	17	Fluxo	Séries 06 - 12 CR	20 min 1x dia/1dia
2	10-15	Fluxo	30 CR h-h	-----
3	12-20	Fluxo	10-15 CR	2x dia /12meses
4	10-20	Fluxo	Séries de 1 min	20 min 1x dia/dia
5	10-15	Fluxo	10 CR	3x dia/2 semanas
6	0,10,15	Fluxo	20min	4x dia/3 dias
7	05	Fluxo	10min	1x dia/1 dia
8	8-12	Fluxo	5 série de 15 CR	2x dia/3 semanas
9	10-20	Fluxo	6 séries de 15 CR	2x dia/1 ano
10	10-15	Fluxo	5-7 séries 2 min	3 dias
11	05	<i>Spring Load</i>	10min	1x /1 dia
12	10-20/20-35	Fluxo	6 séries de 8-10 CR	20 min 1x dia /2 dias
13	08	<i>Spring Load</i>	5min	2x dia
14	10-20	Fluxo	8-10 séries de 8 CR	20min1xdia/1 dia
15	10-15	Fluxo	3 séries de 2 min	1x dia/4 dias
16	10	Fluxo	3 séries de 20 CR	2x dia/TIH
17	15-20	Fluxo	Séries de 8-10 CR	3x 7min 1x dia/1 dia
18	10-20	Fluxo*	3 séries de 2 min	1x dia/2 dias

CR= Ciclos Respiratórios ; h-h = hora em hora ; min= Minutos ; TIH= Tempo de internação Hospitalar *aplicação com bucal.

Entre os estudos que avaliaram o efeito do EPAP quanto à *clearance* pulmonar em adolescentes, adultos e idosos, cinco deles demonstraram aumento na higiene brônquica com significância estatística, porém, o mesmo resultado não foi encontrado por Luisi et al. (19) (2004), que utilizaram uma amostra de crianças com idade entre dois meses e cinco anos, onde observaram melhora na ausculta pulmonar e redução da necessidade de aspiração, porém sem significância estatística.

Aqueles estudos que analisaram os efeitos do EPAP sobre a função pulmonar, a maioria relatou aumento na CVF, PFE e VEF₁, porém, não informaram se houve significância estatística nos resultados. Ricksten et al. (10), 1986, observaram um significativo aumento da CVF e redução do PFE em uma população de adultos e idosos.

Os estudos que avaliaram a influência do EPAP sobre a troca gasosa demonstraram o efeito positivo dessa técnica, porém apenas alguns relataram o grau de significância. Foi observado melhora da PaO₂, da SatO₂, redução da dif(A-a)O₂ e redução da tcPCO₂.

DISCUSSÃO

A fisioterapia contribui para avaliação e tratamento de vários aspectos das doenças respiratórias, entre eles obstrução do fluxo aéreo, retenção de secreção, alteração na função respiratória, dispneia, prevenção de complicações pulmonares em pacientes submetidos a grandes cirurgias (25) e melhora das trocas gasosas. A efetiva remoção da secreção é um importante aspecto para o cuidado de pacientes com condições respiratórias crônicas, caracterizadas pela grande quantidade de secreção produzida. Bronquiectasia, FC e BC são algumas patologias relacionadas a essa condição. Fisioterapia convencional que se caracteriza por postura de drenagem associada à percussão, vibração e tosse, representa a técnica mais utilizada nesses pacientes, entretanto, a fisioterapia convencional pode não ser a técnica mais apropriada ou efetiva para essa população.

O EPAP é uma técnica alternativa, desenvolvida para melhorar a eficiência do tratamento fisioterápico. Ela se caracteriza pela aplicação de uma PEEP, por meio de uma máscara ou bucal, em pacientes com respiração espontânea. Os efeitos desta técnica já estão bem descritos na literatura, tendo indicação para a melhora de atelectasias, na higiene brônquica e na melhora da troca gasosa (3).

A melhora na higiene brônquica e na troca gasosa, observada por vários autores, pode ser explicado pelo maior recrutamento alveolar e consequente aumento do volume corrente ²¹, manutenção de via aérea aberta com melhora da ventilação na região obstruída por meio da ventilação colateral (11, 16, 18, 19) e diminuição de *air trapping* (11, 18). Além disso, a PEEP desloca o ponto de igual pressão (PIP) para regiões mais centrais ou proximais facilitando a desobstrução (11, 18) e a redução do espaço morto (14).

Luisi et al. (19) explicaram a não significância na melhora da higiene brônquica, observada em seu trabalho, ao fato de criança com idade inferior a 10 anos apresentarem volumes correntes baixos, não se beneficiando desta técnica.

A redução do PFE em idosos, observada por Ricksten et al. (10), pode ser explicada pela faixa etária da amostra e não pelo uso do EPAP, segundo Oskvig (26), com a idade ocorre alargamento dos ductos alveolares e bronquíolos respiratórios com consequente efeito negativo na troca gasosa e no fluxo expiratório forçado. Cook et al. (27) observaram em idosos uma redução média de 9,2 litros por minuto por ano em homens e 6,0 litros por minuto por ano em mulheres no PFE.

Mcilwaine et al. (16), em uma amostra de pacientes com FC, observaram que no grupo EPAP a piora funcional respiratória ocorreu de forma menos acentuada, porém sem relevância estatística. Estes achados podem ser explicados pela característica da doença. Segundo Fernandes et al. (28), a fibrose cística tem um caráter irreversível e é marcada pela inflamação, que ao longo dos anos leva a um desarranjo progressivo da arquitetura das vias aéreas, devido ao seu remodelamento estrutural por fibrose e cicatrização, sendo as alterações funcionais progressivas.

Dos 18 artigos pesquisados apenas 4 utilizaram o EPAP de forma contínua por um tempo igual ou superior a 5 minutos (ver Tabela 2), destes, apenas um relatou significância quanto aos critérios avaliados e os demais não foram significativos ou não deixaram claro a sua significância e a maioria dos estudos mostrou relevância estatística quando o EPAP foi utilizado em séries de ciclos respiratórios.

TABELA 3 - Resultados dos estudos

Autor	Técnicas Comparadas	Resultados EPAP	P value
1	PD+ Percussão+TEF	↑ PE	< 0.05
	PD+EPAP+ TEF	↑tcPO ₂	< 0.01
	EPAP+ TEF		
	TEF		
2	Triflo	↑dif (A-a)O ₂ (POI, 1ºDPO)	5
	EPAP	↓ dif (A-a)O ₂ (2ºe3ºDPO)	<0.01
	CPAP	↓PaO ₂	<0.01
		↑ CVF	<0.05
		↓AP	<0.01
		↓PFE	<0.001
3	RD + TEF	Facilitação da expectoração	=0,013
	RD + TEF+ EPAP	↓Exarcebação BC	<0.0005
		↓Uso de antibiótico	<0.005
		↓Uso de mucolíticos	< 0.05
		Boa Aceitação*	<0.05
		↑VEF ₁ ,CVF,CV	NS
4	PD+ TEF	↑ Tosses Produtivas	<0.05
	EPAP+ TEF	↑PE	S
		↑Clarence Pulmonar	<0.01

5	EPAP EPAP+ BD BD	↓ Tosses e PE ↑ PFE ↑ VEF1 e CVF	S <0.0001 NS
6	PEEP 0+ BD† PEEP 10+ BD† PEEP 15+ BD†	RVA não alterou ‡	NR
7	DL EPAP	↓ Espaço morto ↑ Co ₂ expirado ↓ VM e FR↓ ↑ sensação de dispnéia	=0,001 S <0,001 =0,05
8	EPAP Flutter	↑FP ↑Resistência de via aérea	NS NS
9	EPAP Flutter	↑SatO ₂ ↓ FEV1 ↓ CVF ↓ Hospitalizações ↓ Escore Huang	NS =0.08 =0.05 =0.03 =0.05
10	EPAP+ TA TA	↑Muco ↓Tempo de desmame	<0.05 <0.01
11	EPAP ZEEP <i>Retard</i>	↑SatO ₂	NS
12	Baixa PEEP	↑ distribuição da ventilação 35% ↑ mistura de gás ↑ CV 9 % ↓ VRP 20 % ↑ PE	NR NR NR NR NR
	Alta PEEP	↑ distribuição da ventilação 39% ↑ mistura de gás ↑ CV 15% ↓ VRP 30 % ↑ PE	NR NR NR NR NR
13	EPAP + V Farley Campos + V	Melhora AP ↓ AN	NS NS
14	OAF† EPAP	↑ CVF ↑VEF1 ↑ Sat O ₂	<.0002 <.0002 <.00004
15	EPAP	↑ tcPO ₂	S
16	FC FC+ EPAP	↓ CV ↓ PFE(15°DPO) Pi máx não reduziu(15°DPO)	<0,05 NR NR
17	EPAP VNI CPAP Estímulo à tosse	↑PE molhado Boa Aceitação*	p<0.001§
18	EPAP PEEP oscilatória	↓tcPCO ₂	<0.05

AN=Aspiração Nasal; AP= Ausculta Pulmonar; AT=Atelectasia Pulmonar; BC= Bronquite Crônica; BD= Broncodilatador; CV= Capacidade Vital CVF= Capacidade Vital Forçada; DL= Decúbitos Laterais; FC= Fisioterapia Convencional; PD= Postura de Drenagem; FP=Função Pulmonar FR= Frequência Respiratória; PE= Peso de Escarro; NR= Não Relatado; NS= Não significativo; OAF†= Técnica de Oscilação de Alta frequência do Tórax RD= respiração Diafragmática; PFE= Pico de Fluxo Expiratório; RVA= Resistência de Via Aérea; S= Significativo; SatO₂= saturação de oxigênio VM= Volume Mínuto; TA= Tosse Assistida; TEF= Técnica de Expiração Forçada; V=Vibrocompressão; VEF₁= Volume Expiratório Forçado no Primeiro Minuto; VRP= Volume Residual Predito; * Conforto segundo os participantes; † Doses progressivas de BD; ‡ Independente da PEEP 10/15; § = Não significativo quando comparado com n° de tosse

CONCLUSÃO

Encontra-se na literatura, bem esclarecidos, os efeitos terapêuticos do EPAP, sendo que os mais estudados são: desobstrução brônquica, melhora da função pulmonar e da troca gasosa, porém seus efeitos fisiológicos são baseados em hipóteses ainda não comprovadas cientificamente. Fatores como diminuição do tempo gasto na terapia, conforto e vantagens econômicas tornam o EPAP uma técnica atrativa.

Nessa revisão observamos que as várias formas de aplicação do EPAP alcançaram os objetivos esperados, sendo que não houve diferença na eficácia da terapia quando este foi aplicado por tempo contínuo ou em séries. Porém, poucos estudos utilizaram este recurso por tempo contínuo. Além disso, as pesquisas analisadas compararam o EPAP com outros recursos terapêuticos e não técnicas diferentes de utilização do mesmo. Conclui-se que não há um consenso quanto a melhor forma de aplicação deste recurso. Sugere-se que mais trabalhos sejam realizados, comparando as diferentes técnicas utilizadas na tentativa de avaliar se uma forma de aplicação do EPAP é superior à outra na obtenção dos efeitos desejados.

REFERÊNCIAS

1. Azeredo CAC, Polycarpo MR, Queiroz AN. Manual prático de fisioterapia respiratória. Rio de Janeiro: Lidador; 2000.
2. Azeredo CAC, Knibel MF, Silva T, Silva KVP, Duarte ACM. EPAP – pressão positiva nas vias aéreas. Estudo de revisão. Rev Ter Intensiva. 1992;4(2):45-9.
3. Mahlmeister MJ, Fink JB, Hoffman GL, Fifer LF. Positive expiratory pressure mask therapy: theoretical and practical considerations and a review of the literature. Respir Care. 1991;36(11):1218-29.
4. Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJB, Cerny FJ. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patient with cystic fibrosis. Phys Ther. 2004;84(6):524-37.
5. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória no hospital geral: expansão, reexpansão, recrutamento alveolar. São Paulo: Manole; 2000
6. Azeredo CAC, Machado MGR. Fisioterapia respiratória moderna. São Paulo: Manole; 1999.
7. Falk M, Kelstrup M, Andersen JB, Kinoshita T, Falk P, Stovring S et al. Improving the ketchup bottle method with positive expiratory pressure, PEP in cystic fibrosis. Eur J Respir Dis. 1984;65(6):423-32.
8. American Association for Respiratory Care. Practice: guideline use of positive airway pressure adjuncts to bronchial hygiene therapy. Respir Care. 1993;38(5):516-21.
9. Mortensen J, Falk M, Groth S, Jensen C. The effects of postural drainage and positive expiratory pressure physiotherapy on tracheobronchial clearance in cystic fibrosis. Chest. 1991;100(5):1350-7.
10. Ricksten SE, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. Chest. 1986;89(6):774-81.
11. Christensen EF, Nedergaard T, Dahl R. Long term treatment of chronic bronchitis with positive expiratory pressure mask and chest physiotherapy. Chest. 1990;97(3):645-50.

12. Christensen EF, Nedergaard O, Jensen LW, Dahl R. Treatment of bronchial asthma with terbutaline inhaled by conespacer combined with positive expiratory pressure mask. *Chest*. 1991;100(2):317-21.
13. Christensen EF, Nedergaard O, Jensen LW, Dahl R. Inhaled beta-2 agonist and positive expiratory pressure in bronchial asthma. Influence on airway resistance and functional residual capacity. *Chest*. 1993;104(4):1108-13.
14. van der Schans CP, de Jong W, de Vries G, Kaan WA, Postma DS, Koëter GH, et al. Effects of positive expiratory pressure breathing during exercise in patients with COPD. *Chest*. 1994;105(3):782-89.
15. Van Widen CMQ, Visser A, Rop W, Sterk PJ, Beckers S, Jongste JC. Effects of flutter and PEP physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 1989;12(1):43-47.
16. McIlwaine PM, Wong LT, Peacock D, Davidson AGF. Long-term comparative trial of positive expiratory pressure versus oscillating positive expiratory pressure (flutter) physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *J Pediatr*. 2001;138(6):845-50.
17. Bellone A, Spagnolatti L, Massobrio M, Bellei E, Vinciguerra R, Barbieri A, et al. Short-term effects of expiration under positive pressure in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and mild acidosis requiring non-invasive positive pressure ventilation. *Intensive Care Med*. 2002;28(5):581-85.
18. Fernandes MA, Caramuru A, Kottmann S. Estudo comparativo entre ZEEP RETARD e máscara de EPAP em asmáticos entre 6 a 14 anos. *Revista Tecno-científica*. 2002;10(40):47-51.
19. Luisi F, Parareda CZ, Johnston C. Os efeitos da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) sobre as atelectasias pulmonares da infância. *Sci Med*. 2004;14(4):311-16.
20. Darbee JC, Kanga JF, Ohtake J. Physiologic evidence for high-frequency chest wall oscillation and positive expiratory pressure breathing in hospitalized subjects with cystic fibrosis. *Phys Ther*. 2005;85(12):1278-89.
21. Lagerkvist AL, Sten G, Westerberg B, Ericsson-Sagsjo A, Bjure J. Positive expiratory pressure (PEP) treatment in children with multiple severe disabilities. *Acta Pediatr*. 2005;94(5):538-42.
22. Borgghi-Silva A, Mendes RG, Costa FSM, Lorenzo VAP, Oliveira CS, Luzzi S. The influences of positive end expiratory pressure (peep) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. *Clinics (São Paulo)*. 2005;60(6):465-72.
23. Placidi G, Gornacchia M, Polese G, Zanolla L, Assael B, Barggion C. Chest physiotherapy with positive airway pressure: a pilot study of short-term effects on sputum clearance in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction. *Respir Care*. 2006;51(10):1145-53.
24. Lagerkvist AL, Sten G, Redfors S, Lindblad A, Hjalmarson O. Immediate changes in blood-gas tensions during chest physiotherapy with positive expiratory pressure and oscillating positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2006;51(10):1154-61.
25. Gosselink R. Physical therapy in adults with respiratory disorders: where are we?. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(4):361-72.
26. F- Oskvig RM. Special problems in the Elderly. *Chest*. 1999;115(5 Suppl):158S-64S.
27. Cook NR, Evans DA, Scherr PA, Speizer FE, Vedal S, Branch LG, et al. Peak expiratory flow rate in an elderly population. *Am J Epidemiol*. 1989;130(1):66-78.

28. Fernandes AK, Mallmann F, John AB, Faccin CS, Dalcin PTR, Barreto SSM. Relação entre alterações funcionais e radiológicas em pacientes com fibrose cística. J Pneumol. 2003;29(4):196-201.

Recebido: 29/09/2008

Received: 09/29/2008

Aprovado: 05/05/2009

Approved: 05/05/2009

Revisado: 14/07/2009

Reviewed: 07/14/2009