

# Efeitos da pressão positiva expiratória nas vias aéreas em pacientes com apneia obstrutiva do sono. Revisão da literatura

Efectos de la presión positiva espiratoria en las aerovías en pacientes con apnea obstructiva del sueño.  
Revisión de la literatura

Effects of positive pressure expiratory in the airways in patients with obstructive sleep apnea. Literature review

\*Fisioterapeuta, UNIFOR, Fortaleza-Ce  
Especialista em UTI neonatal, Faculdade Redentor, RJ  
\*\*Fisioterapeuta, UEPA, Santarém, Pará  
\*\*\*Fisioterapeuta, UEPA. Especialista em traumatologia ortopedia  
Faculdade Inspirar, Curitiba-Pr  
(Brasil)

Patrícia de Alcântara Oliveira\*  
[patydealcantara@hotmail.com](mailto:patydealcantara@hotmail.com)  
Paola Cristina Ferreira da Silva\*\*  
[paola.fisio08@gmail.com](mailto:paola.fisio08@gmail.com)  
João Oliveira e Silva Filho\*\*\*  
[joaokc@hotmail.com](mailto:joaokc@hotmail.com)

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi promover uma revisão da literatura a respeito dos efeitos da aplicação da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) em pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS). Foram pesquisados estudos nas bases Medline, Scielo, Pubmed, pEdro e Bireme, por meio das palavras-chave em português e inglês: apneia obstrutiva do sono, pressão positiva expiratória, fisioterapia respiratória, EPAP nasal. Foram incluídos neste estudo apenas ensaios clínicos randomizados, nas línguas portuguesa e inglesa com temas relacionados ao EPAP, totalizando seis trabalhos. A média de idade, considerando-se os estudos, foi de  $50,02 \pm 2,28$  anos. O número de participantes nos mesmos variou de 10 a 250. Notou-se que uma nova forma de aplicação da EPAP está sendo estudada internacionalmente através de um dispositivo nasal designado especificamente na patologia da AOS, cujos efeitos estão sendo bem esclarecidos para a melhoria deste distúrbio respiratório. Há, porém, a necessidade da realização de estudos adicionais para uma prática clínica baseada em evidências.

Unitermos: Fisioterapia respiratória. Pressão positiva expiratória. EPAP nasal. Apneia obstrutiva do sono

## Abstract

The aim of this study was to provide a literature review on the effects of the application of expiratory positive airway pressure (EPAP) in patients with obstructive sleep apnea (OSA). Studies were searched in Medline, SciELO, PubMed, Peter is Medicine®, through keywords in Portuguese and English: obstructive sleep apnea, positive expiratory pressure, respiratory therapy, nasal EPAP. Only randomized studies were included in this study, in the Portuguese and English languages with topics related to EPAP, due to it's in the shortage literature. The average age, considering the studies, was  $50.02 \pm 2.28$  years. The number of participants in them ranged from 10 to 250. It was noted that a new way of implementing the EPAP is being studied internationally through a nasal device specifically designated in the pathology of OSA, whose effects are being understood for improvement of this breathing disorder. There is however the need to conduct additional studies for clinical practice based on evidence.

Keywords: Respiratory physiotherapy. Positive expiratory pressure. Nasal EPAP. Obstructive sleep apnea.

Recepção: 10/09/2015 - Aceitação: 16/11/2015

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 20, Nº 211, Diciembre de 2015. <http://www.efdeportes.com/>

1 / 1

## Introdução

A Fisioterapia Respiratória envolve um conjunto de técnicas que visam à manutenção da permeabilidade das vias aéreas (Sarmiento, 2009). Nesse sentido, a Pressão Positiva Expiratória nas Vias Aéreas (EPAP) é uma alternativa de tratamento caracterizada pela aplicação, em pacientes com respiração espontânea, de uma pressão positiva expiratória (PEEP), por meio de uma máscara ou bucal (Freitas et al., 2009).

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma doença crônica, distinguida por uma perturbação dos padrões normais da respiração durante o sono, caracterizando-se por episódios repetidos de apneia e/ou de hipopneia resultantes de colapsos das vias aéreas superiores, geralmente ao nível da faringe. A perda do padrão normal da respiração durante o sono é acompanhada de múltiplas manifestações clínicas que variam entre o ressonar intermitente e geralmente muito intenso (roncopatia) e uma hipoventilação noturna profunda que pode culminar na parada respiratória (apneia), além de diversos sintomas e sinais que incluem, em regra, a hipersonolência diurna (Pereira, 2007).

Já estão bem documentados os efeitos da EPAP em termos da melhora de atelectasias, da complacência torácica,

na troca gasosa e na remoção de secreções pulmonares. Em 2011 foi criada outra forma de aplicação de PEEP, denominado EPAP nasal, desenvolvida para fornecer uma nova opção terapêutica para os pacientes com AOS. Trata-se de um aparelho de utilização única, contendo uma válvula mecânica, com muita baixa resistência inspiratória e com resistência expiratória alta. É aplicado em cada narina com uma fita adesiva para proporcionar uma vedação (Berry; Kryger e Massie, 2011).

Conforme o exposto, o objetivo do presente estudo foi promover uma revisão da literatura a respeito dos efeitos da aplicação da EPAP em pacientes com AOS.

#### Métodos de busca e inclusão de artigos

Foram pesquisados estudos nas bases Medline, Scielo, Pubmed, pEdro e Bireme, por meio das palavras-chave em português e inglês: apneia obstrutiva do sono, pressão positiva expiratória, fisioterapia respiratória, EPAP nasal.

Foram incluídos neste estudo apenas ensaios clínicos randomizados, nas línguas portuguesa e inglesa com temas relacionados ao EPAP.

Na coleta de informações foi realizada a leitura exploratória de todo o material selecionado (leitura primária que objetivou verificar se a obra consultada era de interesse para o trabalho). Em seguida realizou-se a leitura seletiva (leitura aprofundada das partes que realmente interessaram). Foram feitos registros das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões). Por meio de uma leitura analítica, ordenaram-se as informações contidas nas fontes.

#### Resultados e discussão

A tabela abaixo sumariza os estudos encontrados com os respectivos resultados nos desfechos de interesse. A média de idade, considerando-se os estudos, foi de  $50,02 \pm 2,28$  anos. O número de participantes nos estudos variou de 10 a 250.

Tabela. Efeitos da pressão positiva expiratória na AOS

Estudo	n	Patologia	Média de idade (anos)	Tipo de estudo	Técnicas aplicadas	Resultados EPAP	p
Heinzer et al. (2008)	10	AOS	48,6	R	EPAP	↑ Tempo expiratório	= 0,002
						↑ Tempo respiratório total	= 0,3
						↑ Ventilação minuto	= 0,3
Colrain, Brooks e Black (2008)	30	AOS	49,6	R	EPAP nasal	↓ IAH	= 0,4
						↓ IAH	< 0,001
						↓ Dessaturação de O <sub>2</sub>	< 0,01
						↓ Roncos	< 0,001
						↑ Saturação de O <sub>2</sub>	< 0,05
Rosenthal et al. (2009)	34	AOS	49,8	R	EPAP nasal	↓ IAH	< 0,001
						↓ Roncos	< 0,001
						↑ Saturação de O <sub>2</sub>	= 0,023
						↓ Escala de sonolência	< 0,001
						↑ Qualidade do sono	= 0,042
						↓ PI máx	> 0,05
						↓ AE	NR
↑ Qualidade de vida	NR						
Berry, Kryger e Massie (2011)	250	AOS	47,7	R	EPAP nasal	↓ IAH	< 0,001
						↓ Roncos	< 0,001
						↓ Escala de sonolência	< 0,001
						Boa adesão à terapia	NR
Kryger, Berry e Massie (2011)	41	AOS	50,1	R	EPAP nasal	↓ IAH	< 0,0001
						↓ Escala de sonolência	< 0,0001
						Boa adesão à terapia	= 0,02
						↓ IAH	< 0,05
Patel et al. (2011)	20	AOS	54,3	R	EPAP nasal CPAP	↓ IDR	< 0,0001
						Boa resposta na posição lateral	NS
						↑ AE do ECM 15 cmH <sub>2</sub> O	= 0,005
						↑ AE do paraesternal 10 cmH <sub>2</sub> O	< 0,0001
						↓ AE do paraesternal 15 cmH <sub>2</sub> O	= 0,005

AOS=apneia obstrutiva do sono; R=randomizado; EPAP=Pressão positiva expiratória nas vias aéreas; n=número da amostra; IAH= Índice de apneia/hipopneia; PI máx=pressão inspiratória máxima; AE=Atividade eletromiográfica; IDR= Índice de distúrbio respiratório; ECM= Esternocleidomastóideo; NR=Não relatado; NS=Não significativo; ↑=aumento; ↓=diminuição; p=significância do estudo.

Heinzer et al. (2008) procuraram determinar o efeito da EPAP no volume pulmonar expiratório final (EELV) e no sono em pacientes com AOS. Foram estudados 10 pacientes durante o sono usando uma máscara facial. Foi gravada uma hora de sono NREM sem tratamento (baseline) e uma hora com EPAP de 10 cmH<sub>2</sub>O em ordem aleatória, ao medir EELV e o padrão de respiração. A mudança no EELV médio entre o início e a EPAP foi apenas 13,3 mL (intervalo de 2-25 ml). O tempo expiratório foi significativamente aumentado na EPAP com relação ao basal 2,64 ± 0,54 vs 2,16 ± 0,64 seg (p=0,002). O tempo respiratório total foi maior do que com EPAP na linha de base 4,44 ± 1,47 seg vs 3,73 ± 0,88 seg (p=0,3). A ventilação minuto foi menor com base EPAP 7,9 ± 4,17 L/min vs 9,05 ± 2,85 L/min (p=0,3). Para a linha de base (sem tratamento) e EPAP, respectivamente, a média apnéia + hipopnéia (IAH) foi de 62,6 ± 28,7 e 56,8 ± 30,3 eventos por hora (p=0,4). Sendo assim, foi verificado que em pacientes com AOS durante o sono, a aplicação de EPAP com 10 cmH<sub>2</sub>O levou ao prolongamento do tempo expiratório com apenas aumentos marginais na capacidade residual funcional. Esses achados sugerem que importantes mecanismos existem para evitar a hiperinsuflação durante o sono.

Colrain, Brooks e Black (2008) realizaram um estudo piloto a fim de testar a hipótese de que a aplicação de uma resistência expiratória via dispositivo de válvula nasal iria melhorar a respiração durante o sono em indivíduos com AOS e no ronco primário. Participaram do estudo 30 sujeitos, sendo que 24 tinham, pelo menos, AOS leve (IAH>5), enquanto seis eram roncoadores primários. Os participantes passaram por duas noites de avaliação polissonográfica, uma com e outra sem o novo dispositivo nasal de resistência com o fim de noites contrabalançado entre os participantes. O dispositivo consistia de uma pequena válvula inserida em cada narina, calibrado para fornecer insignificante resistência inspiratória, mas a resistência expiratória aumentada com uma pressão de retorno entre 60 e

90 cmH<sub>2</sub>O seg/L (em 100 mL de fluxo/seg). A polissonografia padrão foi realizada para comparar o sono dos participantes, tanto com e sem o dispositivo, com a contagem realizada a cego. Os resultados foram: o índice de apneia-hipopneia (IAH) ( $p < 0,001$ ) e dessaturação (IDO2) ( $p < 0,01$ ) diminuíram significativamente e as porcentagens da noite gastas acima de saturação de 90% ( $p < 0,05$ ) aumentaram significativamente com o uso do dispositivo. O valor observado do ronco ( $p < 0,001$ ) foi reduzido estatisticamente com o uso do dispositivo. Este estudo piloto sugeriu efeitos da resistência de uma terapêutica expiratória nasal para alguns pacientes de AOS e indicaram que essa técnica requer mais estudos clínicos.

Em 2009, Rosenthal et al. avaliaram a eficácia desse dispositivo nasal para o tratamento da AOS e avaliaram a adesão do dispositivo ao longo de um período experimental de 30 dias em 34 pacientes, com  $IAH \geq 5$ . Foi realizada polissonografia nos participantes do estudo e os resultados foram: o IAH foi reduzido estatisticamente de  $24,5 \pm 23,6$  para uma média de  $13,5 \pm 18,7$  ( $p < 0,001$ ). O IAH foi de  $15,5 \pm 18,9$  ( $p = 0,001$ ) para o prescrito dispositivo no final do ensaio de 30 dias. Dos 24 indivíduos com  $IAH > 10$  no início do estudo, 13 conseguiram uma  $IAH \leq 10$  nas noites iniciais de tratamento; 10 tiveram uma resposta similar à noite de tratamento final. A porcentagem do ronco da noite diminuiu de  $27,5 \pm 23,2$  para  $11,6 \pm 13,7$  ( $p < 0,001$ ) em noites de tratamento inicial e de  $14,6 \pm 20,6$  ( $p = 0,013$ ) no final do tratamento. Pontuação da ESE diminuiu de  $8,7 \pm 4,0$  na linha de base para  $6,9 \pm 4,4$  ( $p < 0,001$ ). No final do ensaio, a qualidade do índice de sono melhorou de  $7,4 \pm 3,3$  para  $6,5 \pm 3,6$  ( $p = 0,042$ ). A média da saturação de oxigênio aumentou de  $94,8 \pm 2,0$  para  $95,2 \pm 1,9$  ( $p = 0,023$ ) nas noites de tratamento inicial e  $95,3 \pm 1,9$  ( $p = 0,003$ ), no final do ensaio. A arquitetura do sono não foi afetada. Os participantes relataram o uso do dispositivo por 94% das noites durante o tratamento em casa. O tratamento com esse novo dispositivo foi bem tolerada e aceita pelos participantes. Uma redução global do IAH foi documentada. No entanto, a resposta terapêutica foi variável entre os participantes. Os autores sugeriram mais pesquisas para identificar os candidatos ideais para esta nova opção terapêutica no tratamento da AOS.

Berry, Kryger e Massie (2011) investigaram a eficácia de um novo dispositivo nasal com EPAP como um tratamento para a AOS. O tratamento com o dispositivo ( $n = 127$ ) ou dispositivo simulado aparecendo semelhante ( $n = 123$ ) durante três meses. A polissonografia foi realizada em duas noites não consecutivas (por ordem aleatória: dispositivo-on, o dispositivo desligado) na semana 1 e após três meses de tratamento. Foi realizada a análise de um grupo por intenção de tratar (ITT) (doentes que completaram 1 semana PSGs) ( $n = 119$  EPAP, sham  $n = 110$ ). Na semana 1, o valor mediano do IAH (dispositivo contra dispositivo-off) foi significativamente menor com EPAP (5,0 vs 13,8 eventos / h,  $p < 0,0001$ ), mas não sham (11,6 contra 11,1 eventos / h,  $p = NS$ ). A diminuição mediana do IAH foi maior (-52,7% vs -7,3%,  $p < 0,0001$ ) para o grupo de ITT. Em três meses, a redução percentual no IAH foi de 42,7% (EPAP) e 10,1% (placebo), com  $p < 0,0001$ . A Escala de Sonolência de Epworth diminuiu ( $9,9 \pm 4,7$  para  $7,2 \pm 4,2$ ,  $p < 0,0001$ ) e a porcentagem média de noites relatada utilizada (noite toda) foi de 88,2%. Com isso, o dispositivo nasal EPAP reduziu significativamente o IAH e a sonolência subjetiva melhorou durante o dia em comparação com o tratamento placebo em pacientes com AOS leve a grave, com excelente aderência.

Kryger, Berry e Massie (2011) avaliaram a durabilidade a longo prazo da resposta ao tratamento e segurança de um dispositivo nasal de EPAP utilizado para tratar a AOS. No estudo, randomizam-se pacientes com AOS em grupo EPAP contra EPAP simulado que usou o dispositivo EPAP  $\geq 4$  horas por noite,  $\geq 5$  noites por semana, em média durante os meses 1 e 2 dos 3 meses de estudo e teve redução  $\geq 50\%$  na redução do IAH ou IAH a  $< 10$  documentada por polissonografia, comparando os três meses de dispositivo no polissonógrafo para a semana de um dispositivo off-polissonografia. O tratamento com um dispositivo EPAP nasal ( $n = 41$ ) foi durante 12 meses. A polissonografia sobre os pacientes usando o dispositivo foi realizada depois de 12 meses de tratamento. Dos 51 pacientes elegíveis, 34 foram ainda utilizar o dispositivo EPAP no fim de 12 meses. A mediana do IAH foi reduzida  $15,7-4,7$  eventos/h (1 semana dispositivo desligado contra 12 meses do dispositivo ligado). A diminuição do IAH (mediana) foi de 71,3% ( $p < 0,001$ ). A proporção média de tempo de sono com ronco foi reduzida em 74,4% ( $p < 0,001$ ). Com mais de 12 meses de tratamento com EPAP, a Escala de Sonolência de Epworth diminuiu ( $11,1 \pm 4,2$  para  $6,0 \pm 3,2$ ,  $p < 0,001$ ) e a média

percentual de noites relatada utilizada (noite toda) foi de 89,3%. A EPAP nasal reduziu significativamente o IAH, melhorou a sonolência diurna subjetiva e reduziu o ronco após 12 meses de tratamento. A adesão da EPAP em longo prazo foi excelente para aqueles que tiveram uma resposta clínica positiva em três meses do estudo de EPAP contra o estudo simulado.

Patel et al. (2011) analisaram as características da resposta terapêutica do dispositivo e forneceram dados piloto quanto a seus possíveis mecanismos de ação. Participaram do estudo 20 indivíduos com AOS, que realizaram três polissonografias noturnas (nPSG). Em duas noites separadas a terapia foi aplicada. Em uma das noites terapêuticas, os pacientes usavam o dispositivo da válvula nasal (Provent®, Ventus Médica, Belmont, CA). Em uma noite completa separada, os pacientes usavam CPAP; durante esta noite, o circuito CPAP foi utilizado também para medir a pressão de fechamento crítica (Pcrit). Os pacientes também foram submetidos à avaliação dos volumes pulmonares durante o dia nas posições sentado, supino e laterais. Em 19/20 pacientes que dormiram com o dispositivo, o IDR foi significativamente reduzido com o dispositivo de válvula nasal em comparação com a nPSG de diagnóstico ( $27 \pm 29$  / h  $\pm 28$  vs  $49$  / h), com 50% de pacientes com uma resposta terapêutica aceitável. Entre fatores demográficos, volume pulmonar ou medidas de diagnóstico, nPSG, marcadores de colapsabilidade, sem preditores significativos da resposta terapêutica foram encontrados. Houve a sugestão de que os pacientes com distúrbio respiratório do sono (DRS) dependente da posição (supino IDR>IDR lateral) eram mais propensos a ter uma resposta terapêutica aceitável para o dispositivo. Eliminação bem sucedida do DRS foi associada com a geração e manutenção de uma pressão expiratória final elevada. O estudo mostra que o dispositivo de válvula nasal pode tratar DRS em todo o espectro de gravidade. Houve a sugestão de que os indivíduos com DRS mais leve ou na posição lateral foram os mais propensos a responder ao tratamento.

Pode-se observar a eficácia deste novo dispositivo nasal para oferecer PEEP durante a fase expiratória da respiração em indivíduos portadores de AOS. Todas as pesquisas supracitadas demonstraram diminuição do IAH. Nos estudos de Colrain, Brooks e Black (2008) e Rosenthal et al. (2009) foi observada a redução dos roncos e da saturação de oxigênio. Rosenthal et al. (2009), Berry, Kryger e Massie (2011) e Kryger, Berry e Massie (2011) corroboraram com o fato de que a aplicação da EPAP reduz subjetivamente a sonolência na AOS.

A estreita associação entre a pressão expiratória final elevada e melhoria do distúrbio respiratório do sono é consistente com pelo menos dois diferentes mecanismos de ação do dispositivo: (1) dilatação das vias aéreas superiores devido à pressão gerada durante a expiração com reporte desta dilatação em inspiração, e (2) indução de hiperinsuflação pulmonar pela pressão expiratória final elevada resultando em colapsabilidade das vias aéreas superiores devido ao reduzido tracção traqueal (Patel et al. 2011).

### Considerações finais

Nessa revisão, notou-se que uma nova forma de aplicação da EPAP está sendo estudada internacionalmente através de um dispositivo nasal designado especificamente na patologia da AOS, cujos efeitos estão sendo bem esclarecidos para a melhoria deste distúrbio respiratório.

É necessário o desenvolvimento de mais pesquisas nessa temática com amostras maiores e por períodos satisfatórios a fim de explicar o efeito desta técnica.

### Bibliografia

- Berry, R. B.; Kryger, M. H.; Massie, C. A. (2011). A novel nasal expiratory positive airway pressure (EPAP) device for the treatment of obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. SLEEP, v. 34, n. 4, p. 479-485.
- Colrain, I. M.; Brook, S. e Black, J. (2008). A pilot evaluation of a nasal expiratory resistance device for the

treatment of obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 4, n. 5, p. 426-433.

- Freitas, F. S. et al.(2009). Aplicação da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP): existe um consenso? *Revista Fisioterapia do Movimento*, v. 22, n. 2, p. 281-292.
- Heinzer, R.; White, D. P.; Malhotra, A.; Lo, Y. L.; Dover, L.; Stevenson, K. E. e Jordan, A. S. (2008). Effect of expiratory positive airway pressure on sleep disordered breathing. *SLEEP*, v. 31, n. 3, p. 429-432.
- Kryger, M. H.; Berry, R. B.; Massie, C. A. (2011). Long-term use of a nasal expiratory positive Airway pressure (EPAP) device as a treatment for obstructive sleep apnea (OSA). *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 7, n. 5, p. 449-53B.
- Patel, A. V.; Hwang, D.; Masdeu, M. J.; Chen, G. M.; Rapoport, D. M. e Ayappa, I. (2011). Predictors of response to a nasal expiratory resistor device and its potential mechanisms of action for treatment of obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 7, n. 1, p. 13-22.
- Pereira, A. (2007) Síndrome da apneia obstrutiva do sono. *Arquivos de medicina*, v. 21, n. 5/6, p. 159-173.
- Rosenthal, L.; Massie, C. A.; Dolan, D. C.; Loomas, B.; Kram, J.; Hart, R. W. ( 2009). A multicenter, prospective study of a novel nasal EPAP device in the treatment of obstructive sleep apnea: efficacy and 30-day adherence. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 5, n. 6, p. 532-537.
- Sarmiento, G. J. V. (2009). *O ABC da fisioterapia respiratória*. São Paulo: Manole.