

Bubble CPAP versus CPAP with variable flow in newborns with respiratory distress: a randomized controlled trial

CPAP em selo d'água versus CPAP com fluxo variável em recém-nascidos com desconforto respiratório: um ensaio controlado randomizado

Ana Cristina Zanon Yagui¹, Luciana Assis Pires Andrade Vale², Luciana Branco Haddad¹, Cristiane Prado², Felipe de Souza Rossi³, Alice D'Agostini Deutsch⁴, Celso Moura Rebello⁴

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia e segurança da pressão positiva contínua na via aérea (CPAP) utilizando aparelhos de fluxo variável e fluxo contínuo em selo d'água, quanto a falha do CPAP, ocorrência de escape de ar, tempo de uso de CPAP e de oxigênio e tempo de internação em unidade de terapia intensiva e hospitalar em neonatos com desconforto respiratório (DR) moderado e peso de nascimento (PN) ≥ 1.500 g.

Métodos: Quarenta recém-nascidos que necessitavam de CPAP foram randomizados em dois grupos: um grupo tratado com fluxo variável (FV) e outro com fluxo contínuo (FC). O estudo foi realizado entre outubro de 2008 e abril de 2010. Foram registrados dados demográficos, falha do CPAP, ocorrência de escape de ar, tempo de uso de CPAP e de oxigênio, entre outros. Os desfechos categóricos foram analisados com o teste do qui-quadrado ou exato de Fisher e as variáveis contínuas com o teste de Mann-Whitney, com significância de $p < 0,05$.

Resultados: Não houve diferença quanto aos dados demográficos, falha do CPAP (21,1 e 20,0% para o FV e o FC, respectivamente; $p = 1,000$), síndrome de escape de ar (10,5 e 5,0%, respectivamente; $p = 0,605$), tempo de CPAP [mediana: 22,0 h, intervalo interquartil (IIQ): 8,00-31,00 h e mediana: 22,0 h, IIQ: 6,00-32,00 h, respectivamente; $p = 0,822$], e tempo de uso de oxigênio (mediana: 24,00 h, IIQ: 7,00-85,00 h e mediana: 21,00 h, IIQ: 9,50-66,75 h, respectivamente; $p = 0,779$).

Conclusão: Em recém-nascidos com PN ≥ 1.500 g e DR moderado, o CPAP nasal com fluxo contínuo apresentou os mesmos benefícios do CPAP nasal com fluxo variável.

J Pediatr (Rio J). 2011;87(6):499-504: Lactente, recém-nascido, ventilação, unidades de terapia intensiva neonatal.

Introdução

O desconforto respiratório (DR) é a condição que mais comumente leva à internação de recém-nascidos em unidades de terapia intensiva neonatal. Suas etiologias incluem

Abstract

Objective: To evaluate the efficacy and safety of nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) using devices with variable flow or bubble continuous positive airway pressure (CPAP) regarding CPAP failure, presence of air leaks, total CPAP and oxygen time, and length of intensive care unit and hospital stay in neonates with moderate respiratory distress (RD) and birth weight (BW) $\geq 1,500$ g.

Methods: Forty newborns requiring NCPAP were randomized into two study groups: variable flow group (VF) and continuous flow group (CF). The study was conducted between October 2008 and April 2010. Demographic data, CPAP failure, presence of air leaks, and total CPAP and oxygen time were recorded. Categorical outcomes were tested using the chi-square test or the Fisher's exact test. Continuous variables were analyzed using the Mann-Whitney test. The level of significance was set at $p < 0.05$.

Results: There were no differences between the groups with regard to demographic data, CPAP failure (21.1 and 20.0% for VF and CF, respectively; $p = 1.000$), air leak syndrome (10.5 and 5.0%, respectively; $p = 0.605$), total CPAP time (median: 22.0 h, interquartile range [IQR]: 8.00-31.00 h and median: 22.0 h, IQR: 6.00-32.00 h, respectively; $p = 0.822$), and total oxygen time (median: 24.00 h, IQR: 7.00-85.00 h and median: 21.00 h, IQR: 9.50-66.75 h, respectively; $p = 0.779$).

Conclusion: In newborns with BW $\geq 1,500$ g and moderate RD, the use of continuous flow NCPAP showed the same benefits as the use of variable flow NCPAP.

J Pediatr (Rio J). 2011;87(6):499-504: Infant, newborn, ventilation, neonatal intensive care units.

síndrome do desconforto respiratório (SDR), taquipneia transitória do recém-nascido (TTRN), síndrome de aspiração de mecônio e infecções pulmonares.

1. MD. Physiotherapist. Department of Maternal and Child, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP.
2. Physiotherapist. Department of Maternal and Child, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP.
3. MD. Physician. Neonatal Intensive Care Unit (NICU), Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP.
4. PhD. Physician. NICU, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Como citar este artigo: Yagui AC, Vale LA, Haddad LB, Prado C, Rossi FS, Deutsch AD, et al. Bubble CPAP versus CPAP with variable flow in newborns with respiratory distress: a randomized controlled trial. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(6):499-504.

Artigo submetido em 28.06.11, aceito em 29.08.11.

<http://dx.doi.org/10.2223/JPED.2145>

A restauração da capacidade residual funcional com o uso da pressão positiva é um dos pilares do tratamento do DR. Tal restauração pode ser alcançada por meio de técnicas não invasivas, como a pressão positiva contínua nas vias aéreas (*continuous positive airway pressure*, CPAP) nasais, que é uma alternativa para evitar o uso da ventilação mecânica invasiva e os riscos relacionados a ela¹. O CPAP nasal apresenta muitos benefícios, tais como promover um aumento da pressão transpulmonar, da estabilização torácica, da complacência pulmonar, da relação ventilação/perfusão e da permeabilidade das vias aéreas, podendo ser aplicado com o uso de sistemas de fluxo contínuo ou variável.

O CPAP por fluxo contínuo foi descrito pela primeira vez por Gregory et al. em 1971 como um sistema que consiste em um aparelho no qual o ramo expiratório é mergulhado em um selo d'água que define o nível da pressão expiratória positiva final (*positive end expiratory pressure*, PEEP). Esse modelo é conhecido como CPAP em selo d'água e se encontra ainda em uso atualmente². O CPAP em selo d'água é simples, barato e fácil de ser adaptado em recém-nascidos³; no entanto, se a interface não estiver bem adaptada ou se houver escape de ar significativo através do nariz ou boca, o nível de PEEP não é garantido. O aparelho tem um fluxo contínuo, que é fornecido por meio de uma fonte de oxigênio, misturada ou não com fonte de ar comprimido, que passa por um umidificador aquecido através de um circuito respiratório e vai para o recém-nascido, e dele vai para um recipiente contendo água destilada estéril, que é o selo d'água. O nível de pressão é modificado pela profundidade em que o circuito do ramo expiratório está imerso dentro do recipiente, gerando, assim, a pressão de CPAP desejada⁴.

Na tentativa de assegurar níveis de pressão mais estáveis, mesmo na presença de escape de ar, foram desenvolvidos novos aparelhos de CPAP que utilizam fluxos variáveis, conforme necessidade do recém-nascido. O ventilador eletrônico é um desses aparelhos de CPAP com fluxo variável (CPAP-FV). Ele possui uma válvula de resistência variável colocada no ramo expiratório, que é a responsável em gerar a pressão de CPAP. Esse aparelho faz autoajustes do fluxo com base nas condições do paciente, podendo liberar até o valor máximo de 33 L/min para garantir a estabilidade da pressão pré-determinada; isso é realizado por meio de um fluxo de demanda, que facilita o disparo do paciente. De acordo com o fabricante, o sistema responde aos desvios da pressão de CPAP pré-definida, que são detectados, comunicados para as válvulas de controle do ventilador eletrônico e regulados várias vezes durante cada respiração. Esse sistema de fornecimento de gás de precisão mantém a pressão de CPAP pré-determinada estável⁵.

Sabe-se que a utilização de sistemas com fluxo variável, como o CPAP-FV, reduz o trabalho respiratório e aumenta o recrutamento pulmonar, em comparação com os aparelhos de fluxo contínuo^{3,6}. No entanto, existem poucos ensaios controlados randomizados comparando esses diferentes aparelhos de CPAP com relação aos desfechos respiratórios, especialmente em recém-nascidos com peso de nascimento (PN) ≥ 1.500 g e DR moderado, que utilizam com frequência o CPAP como um suporte respiratório não invasivo. Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar o CPAP com fluxo contínuo

(CPAP-FC) (através de um aparelho de CPAP em selo d'água) e o CPAP-FV (através de um ventilador eletrônico) em relação à taxa de falha no suporte nasal, barotrauma, tempo total de CPAP e de oxigênio e tempo de hospitalização em neonatos com PN ≥ 1.500 g e DR moderado, que necessitavam de pressão positiva associada a oxigenoterapia.

Materiais e métodos

Entre outubro de 2008 e abril de 2010, realizou-se um ensaio controlado randomizado no Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo (SP). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do hospital. Eram elegíveis para o estudo os recém-nascidos com PN ≥ 1.500 g que necessitaram de CPAP para tratar o DR moderado até 24 h depois do nascimento, após consentimento informado dos pais. Neste estudo, o DR foi definido como moderado quando os recém-nascidos necessitavam de uma fração inspirada de oxigênio (FiO₂) $\geq 0,30$ para uma saturação alvo de 88-94%, associado a DR (caracterizado pela presença de pelo menos dois dos seguintes sintomas: gemência expiratória, retrações intercostais, ou xifoide, distorções toracoabdominais, batimento de asa do nariz), com necessidade de pressão positiva nas vias aéreas. Em nossa unidade, o CPAP é rotineiramente indicado nessas situações. Os critérios de exclusão incluíram a presença de malformações congênitas importantes, asfixia grave ao nascer, instabilidade hemodinâmica e intubação prévia.

Quarenta bebês foram randomizados em dois grupos de estudo: um grupo tratado com fluxo variável (ventilador eletrônico modo CPAP com fluxo variável, Servo-i – Siemens Elema Inc., Solna, Suécia,) e um grupo tratado com fluxo contínuo (CPAP com fluxo contínuo de 8 L/minuto, aparelho de CPAP em selo d'água, Fisher & Paykel Healthcare, Panmure, Auckland, Nova Zelândia), utilizando-se números aleatórios gerados por computador, que foram mantidos em envelopes lacrados até o momento da inclusão do paciente. Ambos os grupos usaram prongas binasais curtas, modelo BC 161 (Fisher & Paykel Healthcare, Panmure, Auckland, Nova Zelândia), fornecidas pela Maquet Inc. (Bridgewater, EUA). Um formulário de avaliação inicial foi preenchido para cada paciente. Após a adaptação do CPAP, os parâmetros (PEEP e FiO₂) foram ajustados conforme o necessário para manter a saturação arterial de oxigênio entre 88 e 94%. Todos os recém-nascidos eram rotineiramente monitorados por meio do registro dos sinais vitais a cada 2 h, da posição correta das prongas nasais e da verificação do nível correto do PEEP pela posição do tubo imerso no selo d'água (e também do borbulhamento) até o momento da alta.

O desfecho primário foi a falha do CPAP, com indicação de ventilação mecânica invasiva (conforme determinada por critérios de rotina, tais como a necessidade de FiO₂ $> 0,40$ e nível de PEEP ≥ 8 cmH₂O). Os desfechos secundários foram: tempo de uso de oxigênio e de CPAP, presença de barotraumas e tempo de internação hospitalar e em unidade de terapia intensiva. A utilização do CPAP foi suspensa quando seus parâmetros (FiO₂ e PEEP) estavam abaixo de 0,25 e igual ou menor a 5 cmH₂O, respectivamente, e quando o DR clínico tinha melhorado.

Os desfechos categóricos foram analisados com o teste do qui-quadrado e o teste exato de Fisher. As variáveis contínuas foram analisadas com o teste de Mann-Whitney. Todos os dados foram analisados com o programa SPSS versão 17 (SPSS Inc., Chicago, EUA). O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil. O cálculo do tamanho amostral indicou que 40 indivíduos randomizados seriam suficientes para rejeitar a hipótese de equivalência entre os dispositivos com relação à falha do CPAP, com 80% de probabilidade, utilizando um alfa de 0,01, visto que as proporções de falha do CPAP variavam entre 25 e 55%.

Resultados

Foram randomizados 40 recém-nascidos. Um bebê foi excluído do grupo tratado com fluxo variável porque a pronga nasal foi substituída devido ao desenvolvimento de lesões nasais e de danos à mucosa septal; portanto, o paciente não pôde continuar utilizando a interface designada para este estudo. A Tabela 1 resume os dados clínicos basais dos recém-nascidos.

A Tabela 2 apresenta as causas primárias do DR. Entre os 29 recém-nascidos, a etiologia mais comum foi a TTRN.

Não houve diferença entre os grupos com relação aos parâmetros iniciais ou ao tempo para a instalação do CPAP (Tabela 3).

Os desfechos primários e secundários analisados são apresentados na Tabela 4. Não houve diferença entre os grupos quanto aos desfechos primários analisados (falha do CPAP). Em ambos os grupos, houve falha do CPAP em quatro recém-nascidos. Esses tinham uma idade gestacional de $35,4 \pm 3,3$ semanas (média \pm DP) e PN de 2.445 ± 839 g; além disso, metade deles foi diagnosticada com SDR e metade com TTRN. Todos eles iniciaram ventilação mecânica invasiva após falha do CPAP. Foi observado barotrauma em apenas um bebê no grupo tratado com fluxo contínuo e em dois bebês no grupo tratado com fluxo variável. Os três recém-nascidos que apresentaram barotrauma tiveram boa evolução, sem necessidade de drenagem torácica. Foram encontrados resultados semelhantes em ambos os grupos para todos os desfechos secundários analisados (Tabela 4).

Discussão

Com a utilização de um ensaio clínico randomizado para comparar o uso dos aparelhos de CPAP de fluxo contínuo e variável, não encontramos diferença em nenhum dos desfechos analisados entre neonatos apresentando PN ≥ 1.500 g e DR moderado.

Tabela 1 - Características basais dos pacientes (variáveis expressas em média \pm desvio padrão ou porcentagem)

	Grupo tratado com fluxo variável (n = 19)	Grupo tratado com fluxo contínuo (n = 20)	p
Peso de nascimento (g)	2.602 \pm 585	2.518 \pm 598	0,663
Idade gestacional (semanas)	35,8 \pm 0,5	35,7 \pm 0,4	0,863
Sexo masculino (%)	68,4	70,0	0,915
Boletim de Apgar no 5º minuto	9,5 \pm 0,6	9,6 \pm 1,0	0,246
Cesariana (%)	94,7	90,0	1,000
Trabalho de parto prematuro (%)	47,4	40,0	0,643
Uso de esteroide pré-natal (%)	31,6	10,0	0,127
Risco de infecção (%)	31,6	40,0	0,584
Ruptura de membranas ≥ 18 h (%)	5,3	5,0	1,000
Nascimento múltiplo (%)	42,1	25,0	0,257

Tabela 2 - Etiologia principal do desconforto respiratório

	Grupo tratado com fluxo variável (n = 19)	Grupo tratado com fluxo contínuo (n = 20)	Total
Outra	5 (26,3%)	5 (25,0%)	10 (25,6%)
TTRN	14 (73,7%)	15 (75,0%)	29 (74,4%)

Outra = inclui síndrome do desconforto respiratório e apneia; TTRN = taquipneia transitória do recém-nascido.
Teste exato de Fisher: $p = 1,000$.

Tabela 3 - Parâmetros iniciais do CPAP e tempo de instalação do CPAP (valores expressos em mediana e intervalo interquartil)

	Grupo tratado com fluxo variável (n = 19) Mediana (IIQ)	Grupo tratado com fluxo contínuo (n = 20) Mediana (IIQ)	p
CPAP inicial (cmH ₂ O)	6,0 (5,0-6,0)	6,0 (5,5-6,0)	0,714
FiO ₂ inicial	0,28 (0,25-0,34)	0,30 (0,30-0,30)	0,332
Tempo de instalação do CPAP (min)	120 (90-203)	135 (50-225)	0,978

CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas (*continuous positive airway pressure*); FiO₂ = fração inspirada de oxigênio; IIQ = intervalo interquartil (teste de soma de postos de Mann-Whitney).

Tabela 4 - Desfechos primários e secundários analisados (valores expressos em porcentagem ou mediana e intervalo interquartil)

	Grupo tratado com fluxo variável (n = 19)	Grupo tratado com fluxo contínuo (n = 20)	p
Falha do CPAP (%)	21,1	20,0	1,000
Barotrauma (%)	10,5	5,0	0,605
Tempo de uso de CPAP (h)	22,00 (8,00-31,00)	22,00 (6,00-32,00)	0,822
Tempo de uso de oxigênio (h)	24,00 (7,00-85,00)	21,00 (9,50-66,75)	0,779
Tempo de internação na UTI (dias)	4,00 (2,00-6,00)	4,50 (2,50-6,00)	0,745
Tempo de hospitalização (dias)	9,00 (5,00-21,00)	7,50 (3,50-14,50)	0,390

CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas (*continuous positive airway pressure*); UTI = unidade de terapia intensiva. Teste de Mann-Whitney e teste exato de Fisher.

Enquanto muitos estudos foram realizados para determinar as vantagens dos diferentes sistemas de CPAP, há uma notável falta de consenso sobre como o CPAP deve ser aplicado, inclusive quanto à especificação dos parâmetros iniciais, ao sistema de CPAP mais adequado e à escolha da interface.

Em nosso estudo, escolhemos utilizar a mesma interface para ambos os grupos, isto é, prongas binasais curtas, pois estudos revelam que esse tipo de pronga é melhor do que prongas nasais únicas ou longas⁷. Com essa escolha, eliminamos potenciais confundidores.

Em termos de parâmetros iniciais, utilizamos o mesmo nível de CPAP em ambos os grupos (6 cmH₂O), com FiO₂ entre 0,28 e 0,30, buscando manter a saturação arterial de oxigênio entre 88 e 94%, como descrito previamente na literatura^{4,8}. Esses parâmetros pouco se alteraram com relação aos valores iniciais, e essa alteração ocorreu de forma semelhante em ambos os grupos. Nossos critérios de falha do CPAP (FiO₂ > 0,40 e PEEP ≥ 8 cmH₂O) estavam de acordo com estudos prévios³.

Existem vários sistemas que podem ser utilizados para aplicação do CPAP. Um estudo recente comparando cinco

diferentes sistemas de CPAP, incluindo CPAP de bolhas, CPAP por oposição de fluxo, e ventilador eletrônico (o mesmo que utilizamos neste estudo), demonstrou que o ventilador eletrônico foi o único sistema que atingiu os níveis médios de CPAP desejados durante a ventilação⁹.

Atualmente, não existem relatos comparando aparelhos de CPAP de fluxo contínuo e variável que comparam o CPAP em selo d'água com o CPAP de ventilador eletrônico em recém-nascidos pesando 1.500 g ou mais. A maioria dos estudos que compara diferentes sistemas de CPAP enfoca a comparação entre os aparelhos de CPAP em selo d'água (para fluxo contínuo) e de oposição de fluxo (para fluxo variável), como o *infant flow driver* CPAP (IFD CPAP).

Com base em nossa análise de estudos prévios, não há consenso sobre qual é o melhor aparelho para ventilar pacientes com PN ≤ 1.500 g. Alguns estudos têm demonstrado que o IFD CPAP com fluxo variável é melhor que o fluxo contínuo com CPAP em selo d'água em relação ao recrutamento pulmonar⁶, diminuição do trabalho respiratório, redução na assincronia respiratória³, diminuição da necessidade de ventilação endotraqueal¹⁰ e diminuição do tempo de uso de oxigênio^{11,12}.

No entanto, um autor observou que a IFD CPAP era tão eficaz quanto o CPAP em selo d'água na prevenção da falha na extubação entre recém-nascidos com extremo baixo peso ao nascer e no manejo pós-extubação de recém-nascidos com SDR¹³. Outro autor também observou que o CPAP em selo d'água pode reduzir o uso de ventilação mecânica nessa população¹⁴. Além disso, em neonatos ventilados por menos de 14 dias, o CPAP em selo d'água esteve associado a um maior índice de sucesso de extubação e a uma redução na duração de suporte respiratório com CPAP¹⁵.

As diferenças observadas nos resultados dos estudos que utilizaram o CPAP em selo d'água e o IFD CPAP devem ser consideradas devido a diferença que apresentam no mecanismo de aplicação da PEEP. Estudos têm demonstrado que a ressonância estocástica produzida pelo CPAP em selo d'água pode promover uma abertura das vias aéreas devido ao fato de que o ruído da forma de onda de pressão gerado por esse equipamento se sobrepõe às flutuações de pressão resultantes da respiração espontânea^{2,16}. Tem sido demonstrado também que o fluxo pode afetar o nível de PEEP, mesmo na presença de escape de ar; por isso, medir a pressão gerada nas prongas seria imprescindível para a prevenção da hiperdistensão pulmonar. Alguns autores demonstraram que no CPAP em selo d'água o aumento do fluxo poderia proporcionar um aumento das oscilações e melhorar a troca gasosa^{2,16,17}. No entanto, outros autores discordam e acham que a alteração na forma de onda que se propaga até os alvéolos pelo aumento do fluxo tornaria essa melhora improvável¹⁷. De qualquer forma, não alteramos o nível do fluxo no CPAP em selo d'água (que foi contínua em 8 L/min), embora reconhecemos que uma limitação do nosso estudo foi a falta da monitorização da real pressão fornecida aos recém-nascidos por meio de manômetros colocados junto às prongas nasais.

Por outro lado, o IFD CPAP é um aparelho com fluxo variável no qual o nível de CPAP é determinado pelo fluxo de oposição que é desviado para um ramo expiratório separado^{1,7,13}. Os valores de CPAP podem variar de ciclo para ciclo em resposta à demanda do paciente. Outra diferença entre o CPAP de bolhas e o IFD CPAP é que, neste último, o nível de CPAP é monitorado a cada ciclo, e isso faz com que provavelmente a pressão média de vias aéreas mantenha-se mais estável.

Ao contrário de estudos anteriores, no nosso estudo, os dois grupos apresentaram desfechos semelhantes. Isso deve ter sido pelo fato de que o fluxo variável do IFD CPAP utiliza um mecanismo diferente de fornecer PEEP, se comparado ao do ventilador eletrônico que utilizamos no presente estudo, embora ambos utilizem fluxo variável. No primeiro, a pressão é fornecida por um sistema de oposição ao fluxo através do efeito Coanda, enquanto que, no segundo, a pressão é fornecida por meio de uma válvula expiratória.

Supomos que outro motivo para o fluxo contínuo e o fluxo variável terem apresentado os mesmos resultados em nossa amostra pode estar relacionado à idade gestacional da população de recém-nascidos estudados, que talvez não precisassem tanto do recrutamento pulmonar atribuído ao efeito do CPAP-FV, como foi demonstrado em recém-nasci-

dos com PN \leq 1.500 g. Além disso, os efeitos benéficos do fluxo variável foram relatados em relação ao período após extubação ou a um DR mais grave, como demonstrado nos estudos citados acima, o que não foi o nosso caso.

Nosso PN médio esteve entre 2.500 e 2.600 g, e a etiologia mais frequente do DR foi a TTRN. Em nosso estudo, essa fisiopatologia mais simples pode ter se beneficiado da simples utilização do CPAP devido à sua gravidade e complexidade relativamente baixas se comparadas aos critérios de inclusão descritos nos estudos prévios. Dois recém-nascidos do grupo tratado com fluxo variável e um do grupo tratado com fluxo contínuo apresentaram barotrauma; acreditamos que isso esteja associado ao fato de que randomizamos apenas recém-nascidos com DR moderado, como demonstrado pelo índice total de falha da CPAP de 20,5% entre todos os recém-nascidos randomizados, com a necessidade de intubação e ventilação mecânica invasiva.

Embora nosso estudo seja um ensaio relativamente pequeno e realizado em um único centro, observamos que tanto o aparelho de CPAP em selo d'água quanto o de fluxo variável (ventilador eletrônico) apresentaram desfechos semelhantes; portanto, ambos são indicados para o uso em recém-nascidos com PN maior ou igual a 1.500 g e DR moderado. Como resultado, decisões sobre qual aparelho utilizar nessa população devem ser tomadas com base na familiaridade da equipe com o aparelho que estará utilizando e no custo que acarreta ao serviço médico oferecido.

Conclusão

Em recém-nascidos com PN \geq 1.500 g e DR moderado, a utilização do CPAP-FC apresentou os mesmos resultados que a utilização do CPAP-FV.

Referências

1. Courtney SE, Barrington KJ. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation. *Clin Perinatol.* 2007;34:73-92.
2. Pillow JJ, Hillman N, Moss TJ, Polglase G, Bold G, Beaumont C, Ikegami M, Jobe AH. Bubble continuous positive airway pressure enhances lung volume and gas exchange in preterm lambs. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176:63-9.
3. Liptsen E, Aghai ZH, Pyon KH, Saslow JG, Nakhla T, Long J, et al. Work of breathing during nasal continuous positive airway pressure in preterm infants: a comparison of bubble vs variable-flow devices. *J Perinatol.* 2005;25:453-8.
4. De Paoli AG, Morley C, Davis PG. Nasal CPAP for neonates: What do we know in 2003? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;88:F168-72.
5. Siemens Elema Inc., Servo-i Infant Maquet Getinge Group. Ventilation Servo-i: sensitive ventilation for infants. http://www.maquet.com/content/Documents/Brochures/SERVOI_BROCHU_Sensitive_Ventilation_for_Infants_6670145_LR_EN_ALL.pdf. Acesso: July 25, 2010.
6. Courtney SE, Pyon KH, Saslow JG, Arnold GK, Pandit PB, Habib RH. Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of three devices. *Pediatrics.* 2001;107:304-8.

7. De Paoli AG, Davis PG, Faber B, Morley CJ. [Devices and pressure sources for administration of nasal continuous positive airway pressure \(NCPAP\) in preterm neonates](#). *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(4):CD002977.
8. Owen LS, Morley CJ, Davis PG. [Neonatal nasal intermittent positive pressure ventilation: what do we know in 2007?](#) *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007;92:414-8.
9. Cook SE, Fedor KL, Chatburn RL. [Effects of imposed resistance on tidal volume with 5 neonatal nasal continuous positive airway pressure systems](#). *Respir Care*. 2010;55:544-8.
10. Kugelman A, Feferkorn I, Riskin A, Chistyakov I, Kaufman B, Bader D. [Nasal intermittent mandatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure for respiratory distress syndrome: a randomized, controlled, prospective study](#). *J Pediatr*. 2007;150:521-6.
11. Mazzella M, Bellini C, Calevo MG, Campone F, Massocco D, Mezzano P, et al. [A randomised control study comparing the Infant Flow Driver with nasal continuous positive airway pressure in preterm infants](#). *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2001;85:F86-90.
12. Pandit PB, Courtney SE, Pyon KH, Saslow JG, Habib RH. [Work of breathing during constant- and variable-flow nasal continuous positive airway pressure in preterm neonates](#). *Pediatrics*. 2001;108:682-5.
13. Stefanescu BM, Murphy WP, Hansell BJ, Fuloria M, Morgan TM, Aschner JL. [A randomized, controlled trial comparing two different continuous positive airway pressure systems for the successful extubation of extremely low birth weight infants](#). *Pediatrics*. 2003;112:1031-8.
14. Nowadzky T, Pantoja A, Britton JR. [Bubble continuous positive airway pressure, a potentially better practice, reduces the use of mechanical ventilation among very low birth weight infants with respiratory distress syndrome](#). *Pediatrics*. 2009;123:1534-40.
15. Gupta S, Sinha SK, Tin W, Donn SM. [A randomized controlled trial of post-extubation bubble continuous positive airway pressure versus infant flow driver continuous positive airway pressure in preterm infants with respiratory distress syndrome](#). *J Pediatr*. 2009;154:645-50.
16. Pilow JJ, Travadi JN. [Bubble CPAP: is the noise important? An in vitro study](#). *Pediatr Res*. 2005;57:826-30.
17. Morley CJ, Lau R, De Paoli A, Davis PG. [Nasal continuous positive airway pressure: does bubbling improve gas exchange?](#) *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005;90:F343-4.

Correspondência:
Ana Cristina Zanon Yagui
Rua Sararé, 287 - Apto. 103
CEP 05452-010 - São Paulo, SP
Tel.: (11) 8361.9730
E-mail: anac.yagui@gmail.com