

Artigo original

Aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas associada à fisioterapia respiratória convencional no pós-operatório de cirurgia cardíaca

Application of continuous positive airway pressure associated with the conventional respiratory physical therapy after cardiac surgery

Maria Elaine Trevisan, M.Sc.* , Aline Marian Callegaro, Ft.** , Fernanda Girelli, Ft.** , Sabrina Tatsch da Silva** , Janice Soares, Ft.***

.....
*Professora Assistente do Deptº de Fisioterapia e Reabilitação da Universidade Federal de Santa Maria, **Universidade Federal de Santa Maria, ***Unidade Coronariana Intensiva do Hospital Universitário de Santa Maria

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) associada à fisioterapia respiratória convencional na recuperação da funcionalidade pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. **Métodos:** Estudo descritivo com análise quantitativa dos dados, realizado na Unidade Coronariana Intensiva (UCI) do Hospital Universitário de Santa Maria. Cinco pacientes, idade entre 53 e 79 anos, submetidos à esternotomia para cirurgia cardíaca foram avaliados quanto ao volume corrente, capacidade vital, volume minuto, frequência respiratória e atelectasia, no pré-operatório, primeiro dia de pós-operatório e alta da UCI. Os dados foram processados e analisados pelo Teste de Wilcoxon. **Resultados:** Houve aumento gradativo no volume corrente, volume minuto e frequência respiratória, atingindo na alta da UCI valores superiores aos do pré-operatório. A capacidade vital, que decresceu no primeiro dia de pós-operatório, apresentou recuperação, porém não retornou aos valores iniciais até a alta da unidade. Somente um sujeito apresentou atelectasia. **Conclusão:** As diferenças não tiveram significância estatística, porém considera-se que tiveram significado clínico. O tamanho da amostra não permitiu concluir sobre a eficácia do uso da CPAP neste grupo, no entanto, percebe-se uma tendência de recuperação mais rápida da função pulmonar entre o pré-operatório e os períodos de pós-operatório.

Palavras-chave: pressão positiva contínua nas vias aéreas, função pulmonar, fisioterapia respiratória, cirurgia cardíaca.

Abstract

Objective: To assess the effectiveness of continuous positive airway pressure (CPAP) associated to conventional respiratory physical therapy to recover lung function in patients who underwent cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. **Methods:** Descriptive study with quantitative analysis of data, conducted at Intensive Coronary Care Unit (ICCU) of Santa Maria University Hospital, Santa Maria, RS. Five patients, aged 53-79 years, undergoing sternotomy for cardiac surgery were evaluated in relation to the tidal volume, vital capacity, minute volume, respiratory rate and atelectasis on the preoperative, first day postoperative and discharge of ICCU. Data were processed and analyzed through Wilcoxon Test. **Results:** There was gradative increase at the tidal volume, minute volume and respiratory rate, reaching higher values at ICCU discharge than in the preoperative. The vital capacity, which decreased in the first day of postoperative, showed recovery, but did not achieve the initial values up to the discharge. It was found only one person with atelectasis. **Conclusion:** There was no statistical significant difference, but significant clinical outcomes. The size of the sample did not allow to conclude on the effectiveness of the CPAP in this group, however there was a tendency of faster recuperation of lung function between the preoperative and postoperative periods.

Key-words: continuous positive airway pressure, lung function, respiratory physical therapy, cardiac surgery.

Recebido em 3 de junho de 2008; aceito em 10 de janeiro de 2009.

Endereço para correspondência: Maria Elaine Trevisan, Rua Benjamin Constant 670/301, Bairro Dores Centro, 97050-022 Santa Maria RS, Tel: (55) 3222-1235, E-mail: elaine.trevisan@yahoo.com.br

Introdução

A cirurgia cardíaca, em função da técnica e da via de acesso, produz redução da força muscular inspiratória dos volumes e capacidades pulmonares [1], indicando um padrão pulmonar sugestivo de restrição [2].

Os sistemas nervoso central, cardiovascular, digestivo, renal e respiratório são os mais comprometidos no período pós-operatório, sendo a principal ênfase da fisioterapia, nesta fase, às alterações pulmonares [3].

Dentre as alterações decorrentes da esternotomia mediana pode-se citar a redução da capacidade vital (CV) [3], da capacidade residual funcional (CRF) e volume corrente (VC), aumento do consumo de oxigênio e decréscimo da complacência pulmonar e da caixa torácica [4]. Além disso, podem ocorrer complicações pulmonares como colapso do lobo inferior, infecção e derrames pleurais [5].

A atelectasia é apontada como uma das principais complicações respiratórias no pós-operatório cardíaco. Ela pode causar insuficiência respiratória tanto em pacientes ainda submetidos à ventilação mecânica invasiva, como em pacientes extubados [6]. As atelectasias também promovem o reflexo de vasoconstrição hipóxica, que pode causar maior desequilíbrio na relação ventilação/perfusão [3].

A fisioterapia atua no cuidado de pacientes antes e após a cirurgia cardíaca, a fim de manter e/ou recuperar a funcionalidade do sistema respiratório. Para isso, utiliza vários métodos e técnicas de forma a adequar o melhor tratamento possível ao paciente [3-6]. Dentre estes, pode-se citar exercícios de re-expansão pulmonar, manobras de expiração forçada [7], higiene brônquica e pressão positiva contínua nas vias aéreas [8].

Dentre os efeitos comprovados da Ventilação Não-invasiva (VNI) com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), estão o aumento da CRF, a melhora na relação ventilação-perfusão, a redução da frequência respiratória (FR), o aumento da pressão parcial de oxigênio, a reabertura de unidades alveolares colapsadas ou atelectasiadas, o aumento da ventilação colateral, assim como a melhora da complacência pulmonar [9], fatores estes que se encontram, em grande parte, comprometidos no pós-operatório de cirurgia cardíaca valvar e de revascularização do miocárdio [3-5]. Além disso, a circulação extracorpórea utilizada na cirurgia cardíaca também causa efeitos na mecânica pulmonar, levando a um decréscimo superior a 50% na capacidade vital em relação aos níveis pré-operatórios [10].

Desta forma, a realização deste estudo justifica-se pela reduzida utilização da CPAP como técnica aliada aos demais procedimentos fisioterapêuticos no pós-operatório de cirurgia cardíaca, com a finalidade de prevenir complicações pulmonares e conseqüentemente evitar repercussões mais graves.

Neste contexto, este estudo tem por objetivo avaliar a eficácia do uso da CPAP associada à fisioterapia respiratória na recuperação da funcionalidade pulmonar de pacientes

submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea (CEC), internados na Unidade Coronariana Intensiva (UCI) do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

Material e métodos

O estudo caracterizou-se como descritivo do tipo relato de casos, com análise quantitativa dos dados.

No período de estudo, 20 pacientes foram internados para a realização de cirurgia cardíaca, sendo que destes, cinco preencheram os critérios de inclusão, a saber: apresentar indicação de esternotomia mediana para cirurgia cardíaca com CEC; ter entre 50 e 80 anos; possuir doença cardiovascular passível de procedimento cirúrgico eletivo; apresentar nível de consciência suficiente para a realização das atividades solicitadas.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram: possuir doença neurológica prévia ou seqüela de qualquer procedimento que afetasse a capacidade pulmonar e/ou cognitiva; necessitar de sedação e/ou suporte ventilatório por prótese respiratória durante período de tempo prolongado (maior que 24 horas); apresentar diagnóstico de doença pulmonar obstrutiva crônica ou alguma doença pulmonar em curso e manifestar sinais de hipovolemia, hipotensão arterial e insuficiência renal.

O grupo de estudo foi composto por cinco pacientes, submetidos à esternotomia para cirurgia cardíaca com CEC, sendo dois do gênero masculino e três do gênero feminino. Destes, dois realizaram troca de válvula aórtica, dois realizaram revascularização do miocárdio e um realizou troca de válvula aórtica e revascularização do miocárdio. A faixa etária variou de 53 a 79 anos ($65 \pm 9,67$). Os pacientes permaneceram na UCI por um período de dois a cinco dias ($3,4 \pm 1,34$).

O protocolo de pesquisa (CAAE nº 0003.0.243.000-07) foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria. Os pacientes foram esclarecidos em relação aos objetivos, justificativa, procedimentos aos quais seriam submetidos e somente foram incluídos no estudo após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução 196/96 do CNS.

Procedimentos de coleta de dados e intervenção

Os pacientes que concordaram em participar do estudo foram avaliados no pré-operatório, sendo coletados dados de identificação, história clínica, hábitos de vida, entre outros. Foram orientados sobre os procedimentos fisioterapêuticos que seriam realizados no período pós-operatório e a importância destes.

As variáveis investigadas foram: volume corrente (VC), capacidade vital (CV), frequência respiratória (FR), volume minuto (VM) e desenvolvimento de atelectasia no pós-operatório.

Para a mensuração da CV e do VM foi utilizado o Ventilômetro Wright (MarK 14), estando o paciente na posição Fowler 45° com as narinas ocluídas por um clipe nasal. Para a medida da CV o paciente foi orientado a realizar três ciclos respiratórios, inspirando e expirando o mais profundo possível, através de um bucal acoplado à boca do paciente e ao ventilômetro, tendo sido considerado o maior valor obtido. Para a obtenção do VM, o paciente foi orientado a respirar de forma tranqüila durante um minuto, através do ventilômetro e considerado o volume total mensurado.

A FR foi mensurada em ciclos por minuto (cpm) e observada visualmente a movimentação da caixa torácica durante um minuto, utilizando um cronômetro digital. O VC foi estimado, dividindo-se o VM pela FR ($VC = VM/FR$).

Estas medidas foram tomadas no pré-operatório, primeiro dia de pós-operatório e na alta da UCI. Para a verificação da presença ou não de atelectasias, foram analisadas as radiografias torácicas de rotina da unidade.

O protocolo de fisioterapia respiratória convencional foi aplicado pelas fisioterapeutas responsáveis pelo setor, duas vezes ao dia até a alta da UCI. Constou de exercício diafragmático, expiração com pressão positiva nas vias aéreas através da Acapella® ou válvula de pressão positiva expiratória (PEP), vibração e vibrocompressão, padrão ventilatório voluntário com inspiração fracionada ou em tempos, drenagem postural e estímulo à tosse.

O protocolo da CPAP foi utilizado no grupo de estudo após a realização da fisioterapia respiratória convencional, assim que o paciente estivesse com respiração espontânea e hemodinamicamente estável. A estabilidade hemodinâmica é relatada por débito cardíaco médio satisfatório em repouso (5 L/min), temperatura corporal normal média entre 36,7°C e 37°C, adequada perfusão, pressão arterial média em torno de 100 mmHg e frequência cardíaca entre 60 e 100 bpm [11].

Para a aplicação da CPAP foi utilizado o aparelho Knight Star 335™. O procedimento foi realizado durante 20 minutos, no modo intermitente, através de máscara facial, duas vezes ao dia, até o momento da alta da UCI. Solicitou-se ao paciente que durante a sessão com CPAP, realizasse quatro respirações através da máscara e outras quatro sem a máscara (descanso), sempre com monitorização das pesquisadoras. Durante a realização da CPAP, os pacientes permaneceram na posição Fowler 45° [12].

A pressão aplicada foi progressivamente aumentada entre 5 e 12 cm/H₂O, conforme a tolerância do paciente.

Análise dos dados

Inicialmente os dados foram submetidos a uma estatística descritiva e a normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro Wilk. O pacote estatístico computacional utilizado foi o SAS (versão 8.2) e os dados foram processados e analisados através do Teste de Wilcoxon.

Resultados

A Tabela I mostra a comparação das médias das variáveis ventilatórias, entre o pré-operatório e o primeiro dia pós-operatório.

Tabela I - Comparação de média e desvio padrão das variáveis ventilatórias no pré-operatório e primeiro dia de pós-operatório.

Variáveis	Pré-operatório	1º pós-operatório	p
	Média ± DP	Média ± DP	
FR	17,8 ± 3,76	18 ± 4,9	0,91
VC	353,2 ± 144	453,4 ± 115,8	0,32
CV	2048 ± 894,7	1196 ± 143,2	0,12
VM	6630 ± 3521,7	7920 ± 2230,9	0,54

FR: frequência respiratória; VC: volume corrente; CV: capacidade vital; VM: volume minuto. Valores expressos em cpm (FR) e ml (VC, CV, VM).

A Tabela II mostra a comparação das médias das variáveis ventilatórias investigadas, entre o pré-operatório e a alta da UCI.

Tabela II - Comparação de média e desvio padrão das variáveis ventilatórias no pré-operatório e alta da UCI.

Variáveis	Pré-operatório	Alta	p
	Média ± DP	Média ± DP	
FR	17,8 ± 3,76	23,4 ± 4	0,11
VC	353,2 ± 144	533 ± 208,7	0,17
CV	2048 ± 894,7	1524 ± 640,6	0,32
VM	6630 ± 3521,7	12339 ± 4397,6	0,12

FR: frequência respiratória; VC: volume corrente; CV: capacidade vital; VM: volume minuto. Valores expressos em cpm (FR) e ml (VC, CV, VM).

A Tabela III mostra a comparação das médias das variáveis ventilatórias investigadas, entre o primeiro dia pós-operatório e a alta da UCI.

Tabela III - Comparação de média e desvio padrão das variáveis ventilatórias no primeiro dia de pós-operatório e alta da UCI.

Variáveis	1º Pós-Operatório	Alta	p
	Média ± DP	Média ± DP	
FR	18 ± 4,9	23,4 ± 4	0,14
VC	453,4 ± 115,8	533 ± 208,7	0,83
CV	1196 ± 143,2	1524 ± 640,6	0,61
VM	7920 ± 2230,9	12339 ± 4397,6	0,17

FR: frequência respiratória; VC: volume corrente; CV: capacidade vital; VM: volume minuto. Valores expressos em cpm (FR) e ml (VC, CV, VM).

Discussão

À análise estatística, as variáveis ventilatórias investigadas neste estudo, não se diferenciaram significativamente ($p > 0,05$). No entanto, do ponto de vista clínico é possível evidenciar que as diferenças observadas entre os períodos – pré-

operatório, primeiro dia de pós-operatório e no momento da alta da UCI – foram relevantes (Tabelas I, II e III).

A redução da CV observada no primeiro dia de pós-operatório (tabela I) demonstra que a esternotomia provoca diminuição dos volumes e capacidades pulmonares, concordando com estudos de Borghi-Silva [1] e Carvalho *et al.* [2]. Observa-se que a média da CV diminuiu no primeiro dia pós-operatório (tabela I) e, apesar de mostrar ascensão, ainda não havia recuperado os valores do pré-operatório na alta da UCI (tabela II). Estes resultados foram também evidenciados por Guizilini *et al.* [13], no qual a CV se aproximou dos valores pré-operatórios, mas não retornou aos valores iniciais até o quinto dia de pós-operatório. Resultados semelhantes foram relatados por Guizilini *et al.* [14] que encontraram disfunção pulmonar em cirurgias cardíacas com CEC, sendo que os volumes e capacidades pulmonares sofreram queda significativa havendo, no entanto, restabelecimento dos valores até o quinto dia pós-operatório.

Em relação ao VC e VM, os resultados deste estudo mostram que as médias aumentaram gradativamente quando comparados os valores do pré-operatório com os valores do pós-operatório, não tendo ocorrido redução em nenhum momento do pós-operatório (tabela I, II e III), contrapondo-se aos resultados encontrados por Müller *et al.* [15] e Carvalho *et al.* [2]. Müller *et al.* [15] encontraram VC pós-operatório inferior ao pré-operatório até 48 horas após a intervenção cirúrgica. Tais resultados foram atribuídos à respiração superficial que os pacientes adotavam na tentativa de minimizar a dor. Os mesmos autores [15] observaram ainda aumento nos valores da FR, enquanto os valores do VM mantiveram-se estáveis. Sugerem que houve uma atitude compensatória dos pacientes submetidos ao tratamento com CPAP, os quais aumentaram a FR na tentativa de manter adequado o VM, já que os valores do VC apresentaram-se menores no pós-operatório.

Carvalho *et al.* [2] também observaram valores reduzidos tanto no VC quanto no VM, especialmente no segundo dia de pós-operatório, os quais aumentaram gradativamente até o quinto dia de pós-operatório. Quanto à FR, observaram aumento em todos os momentos, sem retorno à normalidade até a alta hospitalar.

Em concordância com Müller *et al.* [15] e Carvalho *et al.* [12], também foi constatada elevação da FR, a qual não retornou aos valores observados no pré-operatório, até a alta dos pacientes da UCI. Isso pode ter sido consequência do trabalho respiratório que os pacientes precisaram exercer para vencer o valor de pressão pré-determinado, que se manteve constante, tanto na inspiração quanto na expiração [16]. O aumento da FR pode também ter sido consequência da ansiedade e/ou dor no pós-operatório, que não foram investigadas neste estudo.

Quanto às complicações pulmonares pós-cirúrgicas, observou-se o desenvolvimento de atelectasia em um dos pacientes. Este dado sugere bom resultado, já que, segundo Wynne [17], a maioria dos pacientes submetidos à cirurgia

cardíaca apresenta atelectasias e/ou derrame pleural.

Apesar do pequeno número de pacientes no presente estudo, a baixa incidência de atelectasia possivelmente está relacionada ao uso da CPAP que, segundo Pasquina *et al.* [12] previne e trata as atelectasias pós-operatórias. Em seu estudo, estes autores observaram uma melhora de 40% das atelectasias apontadas radiologicamente no grupo de pacientes que realizaram CPAP quatro vezes ao dia, durante 30 minutos em Fowler 45°. Denehy *et al.* [8] encontraram resultado semelhante em estudo com cirurgia abdominal, em que a proporção de sujeitos com atelectasia foi menor em ambos os grupos que utilizaram CPAP. Ricksten *et al.* [7] também observaram que a incidência de atelectasias foi significativamente menor nos grupos que utilizaram pressão positiva em comparação ao grupo controle.

Os resultados permitem concordar com a afirmação de que a aplicação da Ventilação Não-Invasiva (VNI) com pressão positiva contínua na vias aéreas (CPAP) no pós-operatório de cirurgias cardíacas é efetiva na redução das complicações pulmonares, tal como tem sido difundido na literatura [18]. Além disso, a VNI está associada à diminuição da necessidade de intubação, da mortalidade e custos do tratamento, motivo pelo qual o seu uso vem se tornando cada vez mais freqüente [19].

Conclusão

O tamanho da amostra não permitiu concluir sobre a eficácia do uso da CPAP associada à fisioterapia respiratória convencional na recuperação da funcionalidade pulmonar, no entanto, percebe-se uma tendência de recuperação mais rápida dos volumes e capacidades pulmonares entre o pré-operatório e os períodos de pós-operatório.

O VC e o VM aumentaram gradativamente atingindo, na alta da UCI, valores maiores que os obtidos no pré-operatório. A CV que decresceu no primeiro dia de pós-operatório teve recuperação, porém ainda não havia retornado aos valores iniciais na alta da UCI. A FR manteve-se em elevação durante o período de pós-operatório até alta da UCI. Somente um dos pacientes apresentou atelectasia no pós-operatório. As diferenças nas variáveis pulmonares entre os períodos investigados, não tiveram significância estatística ($p > 0,05$), porém considera-se que, clinicamente foram relevantes.

A dor e a ansiedade, que não foi quantificada neste estudo, pode ter sido um fator interveniente nos resultados, tendo em vista que, também esta, pode provocar limitação na expansão pulmonar e aumento na FR.

Sugere-se, dessa forma, a realização de novos estudos com maior número de pacientes e com um grupo controle, o qual seja submetido apenas à fisioterapia respiratória convencional, possibilitando uma melhor visualização dos efeitos da aplicação da CPAP na recuperação funcional e prevenção de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Referências

1. Borghi-Silva A. A influência da pressão positiva expiratória final (PEEP) associada à intervenção fisioterapêutica na fase I da reabilitação cardiovascular. *Clinics* 2005;60(6):465-72.
2. Carvalho JBR, Ferreira DLMP, Antunes LCO, Carvalho SMR, Silva MAM. Evolução das pressões e volumes pulmonares na cirurgia cardíaca. *Salusvita* 2003;22(1):85-98.
3. Umeda IIK. Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular. São Paulo: Manole; 2006.
4. Pulz C, Guizilini S, Peres PAT. Fisioterapia em cardiologia: aspectos práticos. São Paulo: Atheneu; 2006.
5. Pryor J, Webber BA. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
6. Regenga MM. Fisioterapia em cardiologia: da UTI à reabilitação. São Paulo: Roca; 2000.
7. 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.
8. Denehy L, Carroll S, Ntoumenopoulos G, Jenkins S. A randomized controlled trial comparing periodic mask CPAP with physiotherapy after abdominal surgery. *Physiother Res Int* 2001;6(4):236-50.
9. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória no hospital geral: expansão - reexpansão - recrutamento alveolar. São Paulo: Manole; 2000.
10. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2000;44:75-81.
11. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
12. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2004;99:1001-8.
13. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2004;19(1):47-54.
14. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005;20:310-16.
15. Müller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantini C, Guarita-Souza LC. Estudo comparativo entre a pressão positiva intermitente (Reanimador de Muller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 2006;86(3):232-39.
16. Park M, Lorenzi-Filho G, Feltrim MI, Viecili PRN, Sangean MC, Volpe M et al. Oxigenioterapia, pressão positiva contínua em vias aéreas ou ventilação não invasiva em dois níveis de pressão no tratamento do edema agudo de pulmão cardiogênico. *Arq Bras Cardiol* 2001;76(3):221-5.
17. Wynne R. Variable definitions: implications for the prediction of pulmonary complications after adult cardiac surgery. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2004;3:43-52.
18. Ferreira FR, Moreira FB, Parreira VF. Ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas – revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter* 2002;6(2):47-54.
19. Schettino GPP. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:164-70.