

## Espirometria de Incentivo com Pressão Positiva Expiratória é Benéfica após Revascularização Miocárdio

*Incentive Spirometry with Expiratory Positive Airway Pressure Brings Benefits after Myocardial Revascularization*

Glória Menz Ferreira<sup>1</sup>, Mauren Porto Haeffner<sup>1</sup>, Sérgio Saldanha Menna Barreto<sup>1</sup>, Pedro Dall'Ago<sup>2</sup>

HCPA/UFRGS<sup>1</sup>; UFCSPA<sup>2</sup>, Porto Alegre, RS - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Pacientes que são submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) apresentam risco maior para desenvolver complicações pulmonares, como atelectasias, pneumonia e derrame pleural. Estas complicações podem aumentar o tempo de internação hospitalar, a necessidade de recursos financeiros e também se associam com a redução da qualidade de vida e da capacidade funcional a longo prazo.

**Objetivo:** Testar se o uso de espirometria de incentivo (EI) associada com pressão positiva expiratória na via aérea (EPAP), após CRM melhora a dispneia, a sensação de esforço percebido e a qualidade de vida 18 meses após a CRM.

**Métodos:** Dezesseis pacientes submetidos a CRM foram randomizados para o grupo controle (n=8) ou para o grupo EI+EPAP (n=8). O protocolo de EI+EPAP foi realizado no período pós-operatório imediato e durante mais 4 semanas no domicílio. Dezoito meses após a CRM foram avaliadas a força da musculatura respiratória, a capacidade funcional, a função pulmonar, a qualidade de vida e o nível de atividade física.

**Resultados:** Após o teste de caminhada de seis minutos (TC6), o escore para dispneia ( $1,6 \pm 0,6$  vs  $0,6 \pm 0,3$ ,  $P < 0,05$ ) e a sensação de esforço ( $13,4 \pm 1,2$  vs  $9,1 \pm 0,7$ ,  $P < 0,05$ ) foram maiores no grupo controle comparado com o grupo EI+EPAP. Na avaliação da qualidade de vida, o domínio relacionado às limitações nos aspectos físicos foi melhor no grupo EI+EPAP ( $93,7 \pm 4,1$  vs  $50 \pm 17$ ,  $P < 0,02$ ).

**Conclusão:** Pacientes que realizam EI+EPAP apresentam menos dispneia e menor sensação de esforço após o TC6 e também melhor qualidade de vida 18 meses após a CRM. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(2) : 246-251)

**Palavras-chave:** Cirurgia cardíaca; fisioterapia respiratória; atividade física; qualidade de vida.

### Abstract

**Background:** Patients undergoing coronary artery bypass graft (CABG) surgery have higher risk to develop pulmonary complications (PCs) such as atelectasis, pneumonia and pleural effusion. These complications could increase the length of hospital stay, resources utilization and also are associated with reduced quality of life and functional capacity a long term.

**Objective:** To test if the use of incentive spirometry (IS) associated with expiratory positive airway pressure (EPAP), after CABG surgery improves dyspnea, effort perceived and quality of life 18 months after CABG.

**Methods:** Sixteen patients submitted to a CABG, were randomized to a control group (n=8) or IS+EPAP group (n=8). The protocol of IS+EPAP was applied in the immediate postoperative period and following for more 4 weeks in the patient's home. Eighteen months after CABG, the strength of the respiratory muscle, the functional capacity, the lung function, the quality of life and the level of physical activity were evaluated.

**Results:** After six minute walk test (6-MWT), the score of the dyspnea ( $1.6 \pm 0.6$  vs  $0.6 \pm 0.3$ ,  $P < 0.05$ ) and the perceived effort ( $13.4 \pm 1.2$  vs  $9.1 \pm 0.7$ ,  $P < 0.05$ ) were higher in the control group, when compared with the IS+EPAP group. In quality of life evaluation, the domain related to the physical aspects limitations was better in IS+EPAP group ( $93.7 \pm 4.1$  vs  $50 \pm 17$ ,  $P < 0.02$ ).

**Conclusion:** : Patients that were submitted to IS+EPAP present reduction of dyspnea and lower effort sensation after the 6-MWT, and also a better quality of life 18 months after CABG. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(2) : 230-235)

**Key words:** heart surgery; respiratory physical therapy; motor activity; quality of life.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Pedro Dall'Ago •

Rua Casemiro de Abreu, 219/403 - Rio Branco - 90420-001 - Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: pdallago@pq.cnpq.br, pdallago@ufcspa.edu.br

Artigo recebido em 30/12/08; revisado recebido em 30/07/09; aceito em 21/08/09.

## Introdução

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é o procedimento de rotina para tratamento de pacientes com sintomas de isquemia miocárdica. Anualmente cerca de um milhão de cirurgias são realizadas no mundo<sup>1</sup>. Os pacientes que são submetidos à CRM apresentam risco relativamente alto de desenvolver complicações pulmonares (CPs), como atelectasias, pneumonia e derrame pleural. Estas complicações aumentam o tempo de internação hospitalar e a necessidade de recursos financeiros<sup>2</sup>. Idade superior a 70 anos, tosse produtiva, diabetes mellitus, história de tabagismo, doença pulmonar obstrutiva crônica, obesidade e redução prévia da função pulmonar são considerados fatores de risco para o desenvolvimento de CPs pós-operatórias<sup>3</sup>. Da mesma forma, fatores transoperatórios, como anestesia geral, as modificações pulmonares pós-circulação extracorpórea (CEC), a utilização da artéria mamária interna, além da dor no período pós-operatório são fatores que potencializam a ocorrência de CPs<sup>4-8</sup>. Estudos de seguimento sobre a função e capacidades pulmonares, após cirurgias cardíacas, demonstraram que os volumes não recuperaram os valores de pré-operatório após 8 semanas de pós-operatório<sup>9</sup>. A função pulmonar permanece 25 a 30 % menor mesmo após 3,5 meses da cirurgia<sup>10,11</sup>.

Dentre as estratégias que podem ser utilizadas para minimizar as CPs, a fisioterapia respiratória é amplamente utilizada para prevenção e tratamento destas complicações. Dois dos recursos de fisioterapia respiratória comumente utilizados são a espirometria de incentivo (EI) e a pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP), que apresentam como principal efeito fisiológico promover a reexpansão pulmonar. Recentemente, demonstramos que o uso acoplado de EI e EPAP em pacientes que realizaram a CRM foi capaz de reduzir a perda da função pulmonar, da força muscular respiratória e da capacidade funcional 30 dias após a realização da cirurgia<sup>12</sup>. Entretanto, não existem ainda estudos desenvolvidos para avaliar os efeitos da EI+EPAP a longo prazo.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é testar se o uso de espirometria de incentivo associada com pressão positiva expiratória na via aérea, após CRM melhora a dispneia, a sensação de esforço percebido e a qualidade de vida 18 meses após a CRM.

## Materiais e métodos

### Participantes

Este é um estudo prospectivo, transversal, com pacientes do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), que participaram de um protocolo utilizando EI+EPAP no período pós-operatório imediato da CRM e por mais 4 semanas no domicílio. Foram incluídos pacientes com idade superior a 50 anos, história de tabagismo e/ou doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e utilização de enxerto mamário. Foram excluídos do estudo, pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca congestiva (ICC), diabetes mellitus, neuropatia periférica, obesidade (IMC  $\geq$  30), doenças neurológicas ou músculo-esqueléticas, e pacientes que necessitaram de ventilação mecânica prolongada (mais de 24 horas) ou que necessitaram de reintubação.

Após o aceite em participar e serem incluídos no estudo, todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento informado. Os pacientes foram randomizados para um dos dois grupos: grupo intervenção (EI+EPAP) ou grupo controle. O grupo controle recebeu somente orientações sobre técnica de tosse, mobilização precoce e exercícios de respiração profunda. Ambos os grupos foram tratados de acordo com as rotinas médicas, farmacológicas e de enfermagem para o período pós-operatório de cirurgia cardíaca do HCPA. Após 18 meses da realização da cirurgia, os pacientes foram recrutados para realização da avaliação da força muscular respiratória, da capacidade funcional, da função pulmonar, da qualidade de vida e do nível de atividade física. Este trabalho foi projetado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (resolução do conselho nacional de saúde, número 196/96), e a realização do mesmo foi aprovada pelo comitê de ética e pesquisa do HCPA.

### Protocolo de intervenção

O sistema de EI+EPAP foi construído utilizando um bocal, conectado a uma peça em T que tinha em uma de suas extremidades uma válvula unidirecional inspiratória e estava conectada a um tubo corrugado do EI e na outra extremidade, a peça em T estava conectada a uma válvula expiratória de mola para graduar o nível de EPAP. No primeiro dia de pós-operatório (PO), após a extubação do paciente, iniciou-se a realização do protocolo de intervenção, que consistiu na realização de exercícios respiratórios, utilizando um espirômetro de incentivo volumétrico (Voldyne® 5000, Salt Lake City, UT, EUA) acoplado a uma válvula de EPAP (Vital Signs®, Totowa, NJ, EUA). As duas técnicas foram feitas ao mesmo tempo pela construção de um sistema que incluía um EI e uma válvula de EPAP, conforme descrito acima. A pressão expiratória no EPAP foi aumentada progressivamente da seguinte maneira: 1° e 2° dia de PO (5 cmH<sub>2</sub>O); 3° dia de PO (6 cmH<sub>2</sub>O); 4° e 5° dia de PO (8 cmH<sub>2</sub>O); 6° e 7° dia de PO (10 cmH<sub>2</sub>O) e nos dias após a alta hospitalar (15 cm de H<sub>2</sub>O).<sup>12</sup> Para ajustar adequadamente a pressão da válvula de EPAP utilizamos um manômetro de pressão calibrado em cmH<sub>2</sub>O.

O protocolo de EI+EPAP foi executado duas vezes ao dia, supervisionado por um fisioterapeuta. Além disso, os pacientes do grupo EI+EPAP foram estimulados a realizar mais 2 vezes ao dia sem orientação direta. O período de duração do protocolo foi de 15 minutos, com descanso de 1 minuto, caso necessário, conforme a tolerância de cada paciente. A pressão do EPAP foi aumentada conforme o dia de pós-operatório, no entanto, se o paciente fosse incapaz de realizar o exercício adequadamente, a carga foi mantida, e elevada somente no dia seguinte.

Durante a intervenção, os pacientes foram orientados a manter um padrão ventilatório diafragmático, com frequência respiratória entre 12 e 18 ciclos por minuto. O protocolo EI+EPAP que foi empregado é de fácil aplicação e execução, podendo ser executado sem supervisão direta, após treinamento. O protocolo foi interrompido caso a frequência cardíaca fosse maior 120 batimentos por minuto, ou se houvesse aumento da pressão arterial (pressão arterial sistólica maior que 150, ou diastólica maior 100 mmHg) ou ainda se houvesse queda na saturação arterial de O<sub>2</sub> (SatO<sub>2</sub> menor 90 %).

Os pacientes foram acompanhados diariamente até a alta hospitalar, após a alta hospitalar, os pacientes mantiveram seu equipamento, possibilitando a continuidade do protocolo no seu domicílio, duas vezes ao dia, por um período de 15 minutos durante 4 semanas. Para reforçar a importância da realização do protocolo foram feitos contatos telefônicos semanais. Este contato também foi realizado com o grupo controle.

### Avaliações realizadas 18 meses após o protocolo de EI+EPAP

#### Mensuração da força muscular ventilatória

Para a avaliação de força da musculatura ventilatória, foi utilizada a mensuração da pressão inspiratória máxima ( $PI_{máx.}$ ) e da pressão expiratória máxima ( $PE_{máx.}$ ) por um sistema de medida de pressão (MVD-500, Globalmed, Porto Alegre, RS, BR). Para determinação da  $PI_{máx.}$  o paciente realizou uma expiração até o volume residual, seguida por uma inspiração máxima. Um orifício de 2 mm de diâmetro foi utilizado no sistema durante a manobra de inspiração máxima para prevenir a produção de pressão pelos músculos faciais<sup>13,14</sup>. A determinação da  $PE_{máx.}$  foi feita após uma inspiração até a capacidade pulmonar total, seguida por uma expiração forçada<sup>15</sup>. As medidas foram repetidas seis vezes com intervalo de um minuto entre elas, sendo considerado somente o valor máximo alcançado, não havendo uma diferença maior do que 5% entre dois maiores valores<sup>16</sup>.

#### Avaliação da capacidade funcional

A capacidade funcional submáxima foi avaliada através do teste de caminhada de seis minutos (TC6). O teste foi realizado em superfície plana em um percurso retilíneo. Durante o teste foi mensurada a distância que o indivíduo caminhou, o grau de dispnéia e o grau de esforço percebido pela Escala de BORG. O teste foi encerrado quando o paciente completou os seis minutos ou se houvesse, angina, dispnéia intensa, tontura, sudorese, aparência pálida ou cianótica<sup>17</sup>.

#### Avaliação da função pulmonar

Para a avaliação da função pulmonar, todos os pacientes realizaram um teste espirométrico computadorizado (Eric Jaeger GmbH, Würzburg, Germany) de acordo com o consenso brasileiro de espirometria<sup>18</sup> para a análise das variáveis da capacidade vital forçada (CVF), volume expirado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e pico de fluxo expiratório (PFE). Foram utilizados valores absolutos e de referência seguindo as recomendações da *American Thoracic Society*<sup>19</sup>. Todas as medidas foram realizadas por um técnico credenciado pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.

#### Avaliação da qualidade de vida

O questionário utilizado para avaliar a qualidade de vida dos indivíduos foi a versão Brasileira do SF-36. Este questionário tem o propósito de avaliar oito domínios divididos em dois grandes componentes: o físico (envolve a capacidade funcional, os aspectos físicos, a dor e o estado geral da saúde) e o mental (abrange a saúde mental, os aspectos emocionais, os aspectos

sociais e a vitalidade)<sup>20</sup>. A contagem para cada domínio pode variar de 0 (pior) a 100 (melhor), a contagem mais alta indica melhor saúde relacionada à qualidade de vida<sup>21</sup>.

#### Avaliação do nível de atividade física

Informações equivalentes à prática habitual de atividade física foram obtidas pela aplicação do IPAQ<sup>22</sup>. Foi utilizado o questionário de auto-administração IPAQ em seu formato curto, versão 8, tendo como referência a semana anterior a avaliação. As questões indagam quanto à frequência (dias/semana) e ao tempo (minutos/dia) despendido na execução de caminhadas e de atividades envolvendo esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa<sup>23</sup>.

#### Análise estatística

Os dados são expressos como média  $\pm$  desvio padrão da média. Os valores entre os grupos foram analisados através do teste *t* de Student para amostras independentes. Os parâmetros dentro dos grupos foram comparados pela análise de variância de dupla entrada para medidas repetidas, seguida pelo pós-teste de Student-Newman-Keuls. Os valores foram considerados diferentes quando o valor de P foi  $\leq$  a 0,05.

## Resultados

Entre o período de janeiro a abril de 2008 foram avaliados dezesseis pacientes, 8 do grupo controle e 8 do grupo EI+EPAP. O tempo médio decorrido da data da cirurgia e da realização do protocolo de EI+EPAP foi de 18 meses.

#### Características clínicas, função pulmonar, $PI_{máx.}$ , $PE_{máx.}$ e TC6

A tabela 1 apresenta os valores das características clínicas dos grupos EI+EPAP e controle no período pré-operatório e 18 meses após a CRM. Observou-se que não houve diferenças significativas entre os grupos ou dentro dos grupos (ANOVA, Student-Newman-Keuls como pós-teste).

Os valores são expressos em média  $\pm$  desvio padrão. IMC, índice de massa corporal;  $PI_{máx.}$  pressão inspiratória máxima;  $PE_{máx.}$  pressão expiratória máxima; TC6, teste de caminhada de seis minutos; CVF, capacidade vital forçada;  $VEF_1$ , volume expiratório forçado no 1º segundo; PFE, pico de fluxo expiratório.

#### Sensação de esforço percebido

A sensação de esforço percebido antes do TC6 minutos não apresentou diferença entre o grupo EI+EPAP e o grupo controle ( $8,3 \pm 0,7$  vs  $8,8 \pm 0,6$ ). Entretanto, após o término do TC6, a sensação de esforço foi maior no grupo controle comparado ao grupo EI+EPAP ( $13,4 \pm 1,2$  vs  $9,1 \pm 0,7$ ;  $p < 0,05$  para a interação, tempo e grupo, ANOVA, Student-Newman-Keuls como pós-teste) (Figura 1A).

#### Dispnéia

A sensação de dispnéia percebida antes do TC6 mostrou-se semelhante entre os grupos ( $0,66 \pm 0,4$  vs  $0,36 \pm 0,2$ ). No entanto, após o TC6, o escore de dispnéia foi maior no grupo controle quando comparado com o grupo EI+EPAP ( $1,6 \pm 0,6$

**Tabela 1 - Características clínicas e variáveis funcionais no período pré-CRM e após 18 meses da CRM**

|  | Pré CRM<br>Grupo controle<br>(n=8) | Pré CRM<br>Grupo EI+ EPAP<br>(n=8) | Pós 18 meses<br>Grupo controle<br>(n=8) | Pós 18 meses<br>Grupo EI+ EPAP<br>(n=8) |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| Gênero, M/F                            | 6/2                                | 6/2                                | 6/2                                     | 6/2                                     |
| Idade, anos                            | 60±3                               | 61±2                               | 60±3                                    | 61±2                                    |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )               | 26,3±3                             | 25,6±3                             | 26,6±1,3                                | 26,4±1,3                                |
| Cigarros / dia                         | 30,2±19,7                          | 35,6±18,4                          | 28,7±5,8                                | 32,1±5,9                                |
| <b>Tabagismo (anos)</b>                | <b>38,8±6,8</b>                    | <b>38,5±8,7</b>                    | <b>37,8±7,9</b>                         | <b>38±8,9</b>                           |
| PI <sub>máx</sub> , cmH <sub>2</sub> O | -77,8±20,5                         | -93,7±30,9                         | -89,6±5,1                               | -85,2±24,1                              |
| PE <sub>máx</sub> , cmH <sub>2</sub> O | 105,1±25,2                         | 97,8±27,8                          | 121,3±10,7                              | 111,8±7,3                               |
| TC6, metros                            | 368±118                            | 371±58                             | 434,9±55,1                              | 433±15                                  |
| CVF, L                                 | 2,9±0,5                            | 2,7±0,5                            | 3,2±0,2                                 | 3,5±0,2                                 |
| VEF1, L                                | 2,3±0,4                            | 2,2±0,4                            | 2,3±0,1                                 | 2,5±0,2                                 |
| PFE, L                                 | 6,2±2                              | 6,3±1,6                            | 7±0,6                                   | 7,8±0,6                                 |

Os valores são expressos em média ± desvio padrão. IMC, índice de massa corporal; PI<sub>máx</sub>, pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>, pressão expiratória máxima; TC6, teste de caminhada de seis minutos; CVF, capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no 1° segundo; PFE, pico de fluxo expiratório.

vs 0,6±0,3; p<0,05, ANOVA, Student-Newman-Keuls como pós-teste) (Figura 1B).

### Qualidade de vida

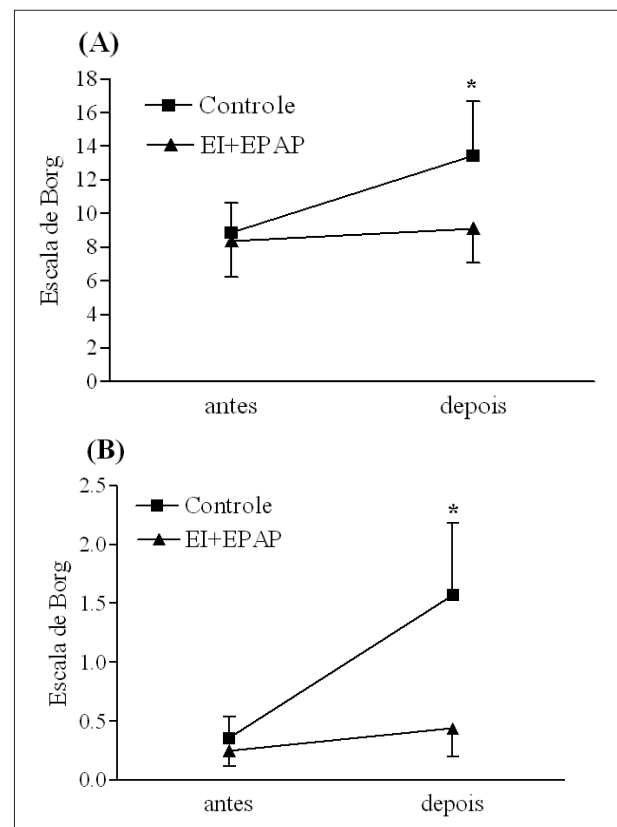
Na análise da qualidade de vida, avaliada a partir do SF-36, não houve diferenças estatísticas na maior parte dos parâmetros avaliados entre os grupos (Tabela 2). O domínio que apresentou diferença significativa entre os grupos foi em relação às limitações nos aspectos físicos, onde o grupo EI+EPAP apresentou valor maior quando comparado com o grupo controle (93,7±4,1 vs 50±17, P<0,02; teste *t* de Student) o que representa menor limitação.

### Nível de atividade física

A análise do nível de atividade física, avaliado segundo as respostas ao IPAQ-8, demonstrou que no grupo EI+EPAP sete pacientes foram considerados ativos (87,5%) e 1 sedentário (12,5%). Já, no grupo controle, apenas três dos oito pacientes foram considerados ativos (37,5%) e os cinco pacientes restantes classificaram-se como irregularmente ativos (62,5%).

### Discussão

Os principais achados do presente trabalho mostram que o grupo EI+EPAP apresenta menor sensação de esforço e dispnéia após o TC6, bem como uma melhor qualidade de vida e menor limitação com relação aos aspectos físicos em comparação com o grupo controle. De acordo com o nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho realizado com a intenção de acompanhar, a longo prazo, os pacientes submetidos a um protocolo de fisioterapia durante o pós-operatório de CRM. O protocolo utilizado incluiu o uso acoplado do EI e da EPAP. A realização



**Fig. 1 - Valores expressos em média ± DP. A - Valores de sensação de esforço percebido antes e após o TC6. \*P<0,05 grupo EI+EPAP vs controle; B - Valores da sensação de dispnéia percebida antes e após o TC6. \*P<0,05 grupo EI+EPAP vs controle. Todas as comparações foram feitas pelo teste de ANOVA para medidas repetidas, seguido do pós teste de Student-Newman-Keuls.**

Tabela 2 - Resultados do SF-36 após 18 da CRM

|                               | Pós 18 meses<br>Grupo controle<br>(n=8) | Pós 18 meses<br>Grupo EI+ EPAP<br>(n=8) | p    |
|-------------------------------|---|---|------|
| Capacidade funcional          | 60,6±8                                  | 78,1±4,6                                | 0,07 |
| Limitação aspectos físicos    | 50±17                                   | 93,7±4,1                                | 0,02 |
| Dor                           | 47,4±8,1                                | 63,1±9,8                                | 0,23 |
| Estado geral de saúde         | 59,6±6,5                                | 70,5±8,7                                | 0,33 |
| Vitalidade                    | 58,7±5,2                                | 73,1±6                                  | 0,09 |
| Aspectos sociais              | 70,3±12,7                               | 82,8±8,5                                | 0,42 |
| Limitação aspectos emocionais | 54,2±17,7                               | 91,6±5,5                                | 0,06 |
| Saúde mental                  | 65±7,8                                  | 76,5±6,5                                | 0,27 |

Os valores são expressos em média ± desvio padrão. Teste t de Student.

do inspirômetro de incentivo possibilita a realização de uma inspiração máxima sustentada. Durante a inspiração ocorre elevação de um êmbolo, incentivando o paciente, através do feedback visual, a realizar inspirações lentas e profundas. Esse padrão determina aumento dos volumes inspiratórios, aumento da pressão transpulmonar, melhora o desempenho dos músculos inspiratórios, restabelecendo o padrão de expansão pulmonar. Por outro lado, a utilização de EPAP é uma técnica que possibilita oferecer pressão positiva expiratória durante a respiração espontânea, sendo capaz de melhorar a ventilação alveolar pelo aumento da pressão durante a fase expiratória, o que se relaciona com recrutamento alveolar. Desta forma, o resultado sobre a re-expansão pulmonar esta presente tanto na fase inspiratória quanto na fase expiratória.

Além disso, o presente trabalho possibilita avaliar, a longo prazo, os efeitos da aplicação de um protocolo de EI+EPAP, no período pós-operatório imediato (com duração de 30 dias), sobre a evolução da função pulmonar, da capacidade funcional e da qualidade de vida destes pacientes. Observamos também que houve três re-internações no grupo controle, enquanto que no grupo EI+EPAP, ocorreu apenas uma re-internação.

Conforme esperado, as variáveis pulmonares (CVF, VEF<sub>1</sub> e PFE) avaliadas neste estudo, não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Estes achados são corroborados pelo estudo de Kristjansdottir & Ragnarsdorttir<sup>24</sup>, que demonstrou normalização das variáveis pulmonares, após 12 meses da cirurgia cardíaca. Da mesma forma, os dados referentes à avaliação da PI<sub>máx.</sub>, PE<sub>máx.</sub> e a distância percorrida durante o TC6, também não foram diferentes entre os grupos.

Mesmo não havendo diferença entre os grupos e dentro dos grupos na distância percorrida, a sensação de esforço percebido e de dispneia após o TC6 foi menor no grupo intervenção quando comparado ao grupo controle. Esse resultado pode ser explicado, pois o grupo que realizou um protocolo de intervenção que resulta em melhora da re-expansão pulmonar e do padrão ventilatório, poderia diminuir a sensação de dispneia e do esforço percebido nesses pacientes. Está demonstrado que as limitações funcionais se correlacionam positivamente com a

distância percorrida e com a dispneia relatada durante o TC6<sup>25</sup>. Por outro lado, estudos que avaliaram a sensação de esforço e a dispneia, percebidos no TC6, após a cirurgia cardíaca, demonstraram que a sensação de esforço tem relação com os aspectos psicológicos e com o desempenho no TC6.

A CRM, quando realizada de forma eletiva, associa-se com uma melhora significativa na qualidade de vida dos pacientes. Entretanto, em certos subgrupos de pacientes, como indivíduos idosos, mulheres e pacientes obesos estes efeitos são menos pronunciados após a cirurgia. Desta forma, a realização da CRM pode resultar em menores benefícios para estes pacientes<sup>26</sup>. Os achados do presente trabalho mostram que os pacientes que foram submetidos a CRM e ao protocolo de fisioterapia apresentam melhor qualidade de vida, em relação às limitações nos aspectos físicos, quando comparados aos pacientes que realizaram a CRM, mas não realizaram fisioterapia no pós-operatório.

Estudos mostram que a melhora da capacidade aeróbica e da função cardíaca de pacientes cardiopatas, obtidas após um protocolo de treinamento aeróbico intervalado, correlaciona-se com a melhora da qualidade de vida destes indivíduos.<sup>29,30</sup> O que sugere que isto se deve a melhora da adaptação fisiológica devido ao aumento da capacidade ao treinamento aeróbico. Ao avaliar o nível de atividade física demonstramos no presente estudo que 85,7% dos pacientes do grupo EI+EPAP foram considerados ativos, enquanto, somente 37,5% dos participantes do grupo controle eram ativos. O sedentarismo, além de representar risco pessoal de enfermidades, também acarreta custos econômicos para o indivíduo, para a família e para a sociedade. Dados da literatura indicam que para cada aumento de 1% no nível de atividade física da população adulta, haveria uma economia associada de sete milhões de dólares em custos potenciais de tratamento de infartos do miocárdio, derrame cerebral, diabetes, câncer de cólon e de mama, assim como depressão<sup>27</sup>. Para confirmar esse achado, seriam necessários outros estudos, com um número maior de pacientes alocados em cada grupo, para afirmarmos que o grupo que realizou o protocolo de fisioterapia no período pós-operatório é realmente mais ativo que o grupo controle.

#### Limitações do estudo

A comparação entre os nossos resultados com os de outros trabalhos, ainda é difícil de ser realizada. Isso se deve principalmente ao fato de não haver estudos de seguimento que avaliem a sensação de esforço e a dispneia após o TC6 nessa população. Além disso, também não encontramos nenhum trabalho onde foram avaliados a qualidade de vida e o nível de atividade física em pacientes que foram submetidos a CRM e a um protocolo de intervenção fisioterapêutica há mais de um ano. Além disso o numero pequeno de pacientes estudados no presente trabalho também se constitui em um importante fator limitante do nosso estudo. Outra novidade do presente trabalho foi que as avaliações acima descritas foram realizadas em pacientes submetidos a um protocolo de fisioterapia respiratória, envolvendo o uso de EI+EPAP no período pós-operatório imediato, durante a internação hospitalar, o qual foi seguido no domicílio dos pacientes por mais quatro semanas.

Com base nos dados acima discutidos, pode-se concluir que os pacientes que realizaram um protocolo de fisioterapia respiratória utilizando EI+EPAP no período pós-operatório de CRM, apresentam uma menor sensação de esforço e dispneia após o teste da capacidade funcional sub-máxima, avaliada pelo TC6, e uma melhor qualidade de vida em relação às limitações nos aspectos físicos 18 meses após realização da cirurgia. Estes fatos são importantes uma vez que a utilização da espirometria de incentivo em conjunto com a pressão positiva expiratória na via aérea requer pouco investimento, apresenta riscos mínimos para a saúde e pode ser facilmente aplicado no domicílio dos pacientes o que facilita a aderência ao tratamento.

## Referências

- Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005;128:363-69.
- Pasquina P, Tramèr MR, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ*. 2003;327:1-6.
- Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83:8-16.
- Ferguson MK. Preoperative assessment of pulmonary risk. *Chest*. 1999;115:585-635.
- Groeneveld AB, Verheij J, van den Berg FG, Wisselink W, Rauwerda JA. Increased pulmonary capillary permeability and extravascular lung water after major vascular surgery: effect on radiography and ventilatory variables. *Eur J Anaesthesiol*. 2006;23:36-41.
- Groeneveld AJ, Jansen EK, Verheij J. Mechanisms of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study. *J Cardiothorac Surg*. 2007;2(11):1-7.
- Daganou M, Dimopoulou I, Michalopoulos N, et al. Respiratory complications after coronary artery bypass surgery with unilateral or bilateral internal mammary artery grafting. *Chest*. 1998;113:1285-9.
- Berrizbetia LD, Tessler S, Jacobowitz IJ, Kaplan P, Budzilowicz L, JN. C. Effect of sternotomy and coronary bypass surgery on postoperative pulmonary mechanism. Comparison of internal mammary saphenous vein bypass graft. *Chest*. 1989;96(4):873-6.
- Johnson D, Hurst T, Thomson D, et al. Respiratory function after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996;10:571-77.
- Shekman Z, Shir Y, Weiss Y, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41:1193-99.
- Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care*. 2004;13:384-93.
- Haefner MP, Ferreira GM, Barreto SSM, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and six-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2008;156:900.e1-e8.
- Tzelpis GE, Vega DL, Cohen ME, McCool FD. Lung volume specificity of inspiratory muscle training. *J Appl Physiol*. 1994;77:789-94.
- Tzelpis GE, Vega DL, Cohen ME, Fulambarker AM, Patel KK, McCool FD. Pressure-flow specificity of inspiratory muscle training. *J Appl Physiol*. 1994;77:795-801.
- Silva L.C.C., Rubin A.S., Silva L.M.C. Avaliação Funcional Pulmonar. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2000.
- Nava S, Ambrosino N, Crotti P, Fracchia C, Rampulla C. Recruitment of some respiratory muscles during three maximal inspiratory manoeuvres. *Thorax*. 1993;48:702-7.
- ATS statement: guideline for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-17.
- Pereira C. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol*. 1996;22:105-164.
- Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144:1202-18.
- Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinao I, Quaresma MR: Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol*. 1999;39:143-50.
- Velanovich V, MD. Behavior and analysis of 36-item short-form health. *Arch Surg*. 2007;142:473-78.
- Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1381-95.
- Guedes DP; Gonçalves LA. Impacto da Prática Habitual de Atividade Física no Perfil Lipídico de Adultos. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007;51:72-8.
- Kristjansdottir A., Ragnarsdottir M. Chest wall motion and pulmonary function are more diminished following cardiac surgery when the internal mammary artery retractor is used. *Scand Cardiovasc J*. 2004;38:369-74.
- Wijkstra, PJ et al. Relation of lung function, maximal inspiratory pressure, dyspnoea, and quality of life with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1994;49:468-472.
- Parikh CR, Coca SG, Smith GL, Vaccarino V, Krumholz HM. Impact of chronic kidney disease on health-related quality-of-life improvement after coronary artery bypass surgery. *Arch Intern Med*. 2006;166:2014-19.
- Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, et al. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2003;348:683-93.
- Spiraki C, Kaitelidou D, Papakonstantinou V, Prezerakos P, Maniadas N. *Hellenic J Cardiol*. 2008;49(4):241-7.
- Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum Ø, Haram PM, Tjønnå AE, Helgerud J, Slørdahl SA, Lee SJ, Videm V, Bye A, Smith GL, Najjar SM, Ellingsen Ø, Skjaerpe T. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. 2007 Jun, 19; 115 (24): 3042-4.
- M.Klocek, A.Kubinyi, B.Bacior, K.Kawecka-Jaszcz. Effect of physical training on quality of life and oxygen consumption in patients with congestive heart failure. *Int J Cardiol*. 2005;103(3):323-9.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado por FIPE-HCPA.

## Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.