

# Impacto da Fisioterapia Intensiva no Pós-Operatório de Revascularização Miocárdica

*Impact of Intensive Physiotherapy on Cognitive Function after Coronary Artery Bypass Graft Surgery*

Elder dos Santos Cavalcante<sup>1</sup>, Rosmeiri Magario<sup>2</sup>, César Augusto Conforti<sup>3</sup>, Gerson Cipriano Júnior<sup>4</sup>, Ross Arena<sup>5</sup>, Antonio Carlos C. Carvalho<sup>1</sup>, Enio Buffolo<sup>1</sup>, Bráulio Luna Filho<sup>1</sup>

UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo<sup>1</sup>; USP - Universidade de São Paulo<sup>2</sup>, SP; Santa Casa de Misericórdia de Santos<sup>3</sup>, Santos, SP; UNB - Universidade de Brasília<sup>4</sup>, DF - Brasil; Virginia Commonwealth University<sup>5</sup>, Richmond, VA - EUA

## Resumo

**Fundamento:** A cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) é a opção cirúrgica padrão para pacientes com placas arteriais difusas e significativas. Tal procedimento, no entanto, não é desprovido de complicações pós-operatórias, especialmente distúrbios pulmonares e cognitivos.

**Objetivo:** Comparar o impacto de duas abordagens fisioterapêuticas diferentes nas funções pulmonar e cognitiva de pacientes submetidos a CRM.

**Métodos:** Testes de função pulmonar e neuropsicológicos foram aplicados, antes e após CRM, a 39 pacientes randomizados em dois grupos: Grupo 1 – 20 pacientes-controle submetidos a uma sessão de fisioterapia por dia; Grupo 2 – 19 pacientes submetidos a três sessões de fisioterapia por dia durante recuperação no hospital. Testes *t* de *Student* pareado e não pareado foram usados para comparar as variáveis contínuas. Variáveis sem distribuição normal foram comparadas entre os grupos usando-se o teste de *Mann-Whitney*, e, dentro do mesmo grupo em momentos diferentes, usando-se o teste de *Wilcoxon*. O teste do qui-quadrado avaliou diferenças das variáveis categóricas. Testes estatísticos com *p* valor  $\leq 0,05$  foram considerados significativos.

**Resultados:** As alterações da função pulmonar não diferiram significativamente entre os grupos. Entretanto, o mesmo não ocorreu com a função neurocognitiva, que apresentou declínio no Grupo 1, mas não no Grupo 2 ( $p \leq 0,01$ ).

**Conclusão:** Tais resultados reforçam a importância da fisioterapia após CRM e da realização de múltiplas sessões por dia, o que oferece aos pacientes melhores condições psicossociais e menos morbidade. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(5):391-397)

**Palavras-chave:** Revascularização Miocárdica / reabilitação; Cuidados Pós-Operatórios; Fisioterapia.

## Abstract

**Background:** Coronary artery bypass graft (CABG) is a standard surgical option for patients with diffuse and significant arterial plaque. This procedure, however, is not free of postoperative complications, especially pulmonary and cognitive disorders.

**Objective:** This study aimed at comparing the impact of two different physiotherapy treatment approaches on pulmonary and cognitive function of patients undergoing CABG.

**Methods:** Neuropsychological and pulmonary function tests were applied, prior to and following CABG, to 39 patients randomized into two groups as follows: Group 1 (control) – 20 patients underwent one physiotherapy session daily; and Group 2 (intensive physiotherapy) – 19 patients underwent three physiotherapy sessions daily during the recovery phase at the hospital. Non-paired and paired Student *t* tests were used to compare continuous variables. Variables without normal distribution were compared between groups by using Mann-Whitney test, and, within the same group at different times, by using Wilcoxon test. The chi-square test assessed differences of categorical variables. Statistical tests with a *p* value  $\leq 0.05$  were considered significant.

**Results:** Changes in pulmonary function were not significantly different between the groups. However, while Group 2 patients showed no decline in their neurocognitive function, Group 1 patients showed a decline in their cognitive functions ( $P \leq 0.01$ ).

**Conclusion:** Those results highlight the importance of physiotherapy after CABG and support the implementation of multiple sessions per day, providing patients with better psychosocial conditions and less morbidity. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(5):391-397)

**Keywords:** Myocardial Revascularization / rehabilitation; Postoperative Care; Physical Therapy Speciality.

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

**Correspondência:** Elder dos Santos Cavalcante •

Av. Francisco Glicério 121, 63, Gonzaga - CEP 11065-402, Santos, SP – Brasil

Email: [drelder@hotmail.com](mailto:drelder@hotmail.com); [dreldercavalcante@hotmail.com](mailto:dreldercavalcante@hotmail.com)

Artigo recebido em 08/12/13; revisado em 18/05/14; aceito em 29/05/14.

DOI: 10.5935/abc.20140161

## Introdução

A cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) é eficaz no tratamento avançado da doença arterial coronária (DAC), melhorando a qualidade de vida e o prognóstico dos portadores dessa condição<sup>1-3</sup>.

Embora a CRM seja a opção cirúrgica padrão para DAC, seu potencial para complicações pós-operatórias pode interferir na recuperação dos pacientes. Dessas complicações, as mais encontradas são: declínio da função pulmonar e/ou cognitiva; infecções; arritmias cardíacas; infarto agudo do miocárdio; e insuficiência renal aguda<sup>4</sup>. Dentre essas, sem dúvida, as pulmonares são as mais frequentes<sup>4,5</sup>. A diminuição da capacidade pulmonar total (CPT) e de suas subdivisões [capacidade vital (CV), capacidade residual funcional (CRF), volume residual (VR) e volume expiratório de reserva (VER)] após CRM pode causar dificuldades<sup>6,7</sup>. Tal decréscimo resulta de um padrão monótono de respirações superficiais sem insuflações máximas periódicas devido à depressão do movimento respiratório causada tanto pela anestesia quanto pela técnica cirúrgica<sup>8,9</sup>.

As complicações neurológicas são outra causa de morbidade no pós-operatório de CRM, afetando até 75% dos pacientes<sup>5</sup>, sendo divididas em três níveis: 1) alterações cognitivas (incidência: de 33% a 83%); 2) delírio pós-operatório (incidência: de 10% a 30%); e 3) acidente vascular encefálico (incidência: de 1% a 6%)<sup>1,2</sup>. Distúrbios afetivos e cognitivos, descritos como alterações nas funções intelectuais e comportamentais, foram definidos como incapacidade de realizar cálculos aritméticos, grandes oscilações do humor, e temperamento explosivo. Ainda que tais alterações cognitivas não tenham recebido muita atenção, elas são parte importante das queixas dos pacientes: "Não sou o mesmo após a cirurgia" ou "Não tenho a mesma atitude mental"<sup>2</sup>.

Os mecanismos das alterações neurocognitivas ainda são controversos. Possíveis hipóteses incluem hipoperfusão cerebral, macro- e microembolia cerebral, e lesão encefálica secundária à resposta inflamatória sistêmica<sup>1,5</sup>. Investigações que explorem possíveis intervenções para manter a função cognitiva normal são importantes, principalmente em se considerando que a perda moderada ou leve dessa função tem impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes<sup>10</sup>.

Embora a fisioterapia seja considerada uma técnica para melhorar a mobilidade funcional após a CRM, sua habilidade em prevenir complicações pulmonares e/ou neurocognitivas ainda não foi suficientemente investigada. Além disso, a frequência das abordagens fisioterapêuticas pode variar, não havendo consenso quanto ao seu protocolo ideal. Este estudo avaliou o impacto de dois diferentes protocolos de fisioterapia nas funções pulmonares e neurocognitivas de pacientes recém-submetidos a CRM<sup>11</sup>.

## Métodos

Trata-se de estudo prospectivo, randomizado, com dois subgrupos, constituídos a partir de uma lista de números aleatórios, para diferentes abordagens fisioterapêuticas. Os pacientes do grupo controle (Grupo 1) receberam fisioterapia apenas uma vez ao dia, pela manhã. O grupo

de fisioterapia intensiva (Grupo 2) recebeu a mesma fisioterapia três vezes ao dia, pela manhã, tarde e início da noite. Este estudo foi realizado no Hospital São Paulo, na cidade de São Paulo, e na Santa Casa de Misericórdia de Santos, no Brasil. Obteve-se aprovação do comitê de ética local antes do início do estudo, e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e informado.

## Participantes

Os participantes foram recrutados pelo grupo da cirurgia cardíaca. O critério de inclusão foi submissão a CRM com *bypass* cardiopulmonar (BCP). Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: CRM de emergência; idade > 74 anos; fração de ejeção do ventrículo esquerdo < 30%; e déficit cognitivo que impedisse a realização de testes neurocognitivos.

## Avaliação Clínica Pós-operatória

A presença de complicações pós-operatórias foi avaliada nos prontuários dos pacientes pelo mesmo grupo médico, usando-se critérios diagnósticos padronizados.

## Avaliação da Função Pulmonar

Avaliaram-se os volumes expiratórios pulmonares e a força muscular respiratória no período pré-operatório, e no terceiro e no sexto dias pós-operatórios, sendo a última avaliação realizada no dia da alta hospitalar. A capacidade vital forçada (CVF) e o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) foram determinados com um espirômetro (Microquark, Cosmed, Roma, Itália). As pressões inspiratória e expiratória máximas (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>, respectivamente), indicadoras de força muscular respiratória, foram medidas com um manovacuômetro (Gerar®, São Paulo, SP, Brasil). Todos os procedimentos foram realizados conforme as normas sobre exames de avaliação dos músculos respiratórios das Sociedades Torácica Americana e Respiratória Europeia<sup>12</sup>. Os resultados dos exames de função pulmonar foram interpretados pelo primeiro autor (ESC), de forma cega para a designação de grupo.

## Avaliação da Função Cognitiva

Todos os pacientes foram submetidos a avaliação cognitiva, que consistiu de uma bateria de quatro testes aplicados por uma psicóloga (RM) nos períodos pré- (um dia antes da cirurgia) e pós-operatórios (dia da alta hospitalar). Os seguintes testes foram utilizados: *Digit Span Test* da Escala de Inteligência Wechsler para Adulto-Revisada<sup>12,13</sup>; Teste de Retenção Visual de Benton Revisado<sup>14</sup>; *Trail Making Test*<sup>15</sup>; e Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos da Escala de Inteligência Wechsler para Adulto-Revisada<sup>12</sup>.

Esses testes têm por foco as diferentes aptidões cognitivas. O *Trail Making Test* avalia atenção seletiva, sequenciamento alternado, flexibilidade mental e habilidade visuo-perceptiva. O *Digit Span Test* avalia memória de curto prazo, habilidade visual e atenção. A memória recente e a memória verbal imediata foram avaliadas usando-se o Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos, e a velocidade de coordenação motora visual, pelo *Coding Test*. Por fim, memória visual,

discernimento visual e habilidade motora visual foram avaliados usando-se o Teste de Retenção Visual de Benton. Todos esses testes são reconhecidos pela Sociedade Americana de Neuropsiquiatria<sup>13</sup>.

Os testes foram explicados para os pacientes antes de sua realização, para garantir a compreensão das instruções<sup>12,15</sup>. A psicóloga interpretou os testes cognitivos de forma cega para a designação de grupo<sup>13</sup>.

### Protocolo de fisioterapia

No primeiro e segundo dias após a CRM, os pacientes permaneceram na unidade de terapia intensiva de pós-operatório sob os cuidados dos fisioterapeutas da cirurgia cardiovascular e seguindo um protocolo específico. O protocolo de fisioterapia deste estudo foi aplicado pelos coautores (ESC e CAC) durante a permanência dos pacientes na enfermaria cardíaca no terceiro dia de pós-operatório. Tal data foi escolhida para evitar a interferência da equipe médica da unidade anterior.

Os seguintes exercícios foram realizados com quatro séries de dez repetições cada: padrão ventilatório diafragmático; e padrão ventilatório em dois tempos, associado a elevação dos braços em sentido cranial. Esse protocolo teve por base técnicas de cinesioterapia respiratória.

### Análise de Dados

As variáveis foram expressas como médias, proporções, desvio padrão e frequência, de acordo com suas naturezas. As variáveis contínuas com distribuição normal foram comparadas intragrupo (mesmo grupo em momentos diferentes) e intergrupo (Grupo 1 versus Grupo 2) usando-se os testes *t* de Student pareado e não pareado, respectivamente. Aplicou-se o teste do qui-quadrado para as variáveis categóricas. Para aquelas sem distribuição normal, usou-se o teste de Mann-Whitney para comparação entre diferentes grupos, e o teste de Wilcoxon para análise intragrupo em momentos diferentes.

Assumindo-se um erro alfa de 5% e um erro beta de 20%, estimou-se que seriam necessários pelo menos 18 pacientes em cada grupo para detectar uma diferença de 30% entre os procedimentos fisioterápicos avaliados. Adotou-se um valor de  $p \leq 0,05$  para nível de significância estatística. As análises estatísticas foram realizadas com o programa SPSS para Windows, versão 11.

## Resultados

A amostra do estudo consistiu em 39 pacientes com idade média de  $61,95 \pm 8,5$  anos, sendo 17 (43,6%) homens e 22 (56,4%) mulheres. Quanto ao nível educacional, 24 pacientes (61,5%) tinham apenas nível fundamental, 12 (30,8%), médio, e 3 (7,7%), superior. A Tabela 1 mostra as características demográficas e as variáveis cirúrgicas.

### Avaliação Clínica Pós-operatória

Complicações pós-operatórias foram observadas em 59% dos pacientes, e consistiram em atelectasia, derrame pleural, pneumonia, derrame pericárdico e fibrilação atrial

aguda. Atelectasia foi a principal complicação pós-operatória, presente em 25% dos pacientes do Grupo 1 e em 42% daqueles do Grupo 2, seguindo-se derrame pleural em 10% e 15%, respectivamente, mas sem significado estatístico.

### Função Pulmonar

Os dois grupos apresentaram elevação da frequência respiratória (FR) do período pré-operatório até o terceiro dia pós-operatório. Entre o terceiro dia pós-operatório e a alta hospitalar houve redução da FR, que retornou aos seus valores basais. Houve redução tanto na CVF quanto no VEF<sub>1</sub> nos Grupos 1 e 2 entre os períodos pré- e pós-operatórios. Como esperado, até a alta hospitalar, houve gradual retorno dessas variáveis aos seus valores basais (Tabela 2).

Quanto à força muscular respiratória, entre o período pré-operatório e o terceiro dia pós-operatório, houve redução da PImáx e da PEmáx nos dois grupos. Observou-se aumento de PImáx e PEmáx antes da alta hospitalar em ambos os grupos, com significado estatístico em todos os períodos ( $p < 0,05$ ). A PEmáx, no entanto, apresentou diferença estatística apenas entre o período pré-operatório e o terceiro dia pós-operatório (Tabela 2).

A comparação entre o Grupo 1 e o Grupo 2 não mostrou diferença estatística para as variáveis respiratórias.

### Função Cognitiva

Realizaram-se vários testes que avaliam diferentes funções neurocognitivas para detectar as alterações pós-operatórias já relatadas na literatura.

A função neurocognitiva com foco em atenção seletiva e sequenciamento alternado foi avaliada usando-se a parte A do *Trail Making Test*. Os dois grupos apresentaram aumento dos escores entre o período pré-operatório e a alta hospitalar, sem, contudo, significado estatístico (Tabela 3). No entanto, a parte B do mesmo teste mostrou-se diferente: o Grupo 1 apresentou redução em seu escore inicial, enquanto o Grupo 2 apresentou aumento no mesmo período. A comparação entre os Grupos 1 e 2 mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) (Figura 1).

O Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos detectou uma redução no escore do Grupo 1 entre o período pré-operatório e a alta hospitalar. Diferentemente, o Grupo 2 apresentou aumento no escore, mas sem significado estatístico. Da mesma forma, ao se comparar os Grupos 1 e 2, houve diferença estatisticamente significativa. Quanto ao *Coding Test*, tanto o Grupo 1 quanto o Grupo 2 mostraram redução de escore, que foi menor no Grupo 2. A análise estatística entre os grupos foi significativa para o Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos e o *Coding test* (Tabela 3 e Figura 1,  $p < 0,01$ ).

Resultados semelhantes foram observados com o Teste de Retenção Visual de Benton, onde os grupos mostraram redução de escore entre o período pré-operatório e a alta hospitalar. Tais resultados apresentaram significado estatístico quando da comparação entre os Grupos 1 e 2 ( $p < 0,01$ ). Considerando-se os testes cognitivos aplicados, o Grupo 2 apresentou melhor desempenho (Tabela 3, Figura 2).

**Tabela 1 – Dados demográficos e cirúrgicos dos pacientes**

	Grupo 1	Grupo 2
N	20	19
Idade	60,75 (± 7,43)	63,21 (± 9,57)
Sexo Masculino	10	7
Feminino	10	12
Total de enxertos coronários	43	52
Um enxerto coronário	2	0
Dois enxertos coronários	13	5 *
Três enxertos coronários	5	14 *
Tempo cirúrgico total (minutos)	321,25 (± 45,66)	361,00 (± 72,64)
Tempo de anóxia (minutos)	53,30 (± 19,61)	50 (± 14,17)
Tempo de perfusão (minutos)	89,90 (± 28,12)	98,21 (± 21,51)

Análise intergrupos pelo teste t de Student. \* Significância estatística quando  $p < 0,05$ .

**Tabela 2 – Variáveis respiratórias (média ± DP) no período pré-operatório (Pré) e no terceiro e sexto dias pós-operatórios (PO)**

Variáveis respiratórias	Grupo 1			Grupo 2		
	Pré	3° PO	6° PO	Pré	3° PO	6° PO
FR	15,5 (2,28)	17,25 (1,97)*	14,75 (2,07)*	14,21 (20)	17,84 (3,0)*	14,89 (2,26)*
CVF	319,80 (119,68)	161,20 (83,26)*	216,65 (109,20)	299,47 (96,87)	163,74 (74,17)*	226,32 (67,06)
VEF <sub>1</sub>	2,45 (0,82)	1,25 (0,58)	1,71 (0,79)	2,44 (0,88)	1,31 (0,57)*	1,79(0,51)
Plmáx	-100,50 (25,13)	-55,75 (19,62)*	-84 (25,68)*	-98,42 (±26,51)	-53,16 (17,97)*	-81,05 (21,45)*
PEmáx	108,75 (4,05)	78,75 (26,30)*	85,60 (48,79)	108,95 (22,89)	76,58 (18,19)*	99,11 (18,11)*

FR: frequência respiratória por minuto; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no 1º segundo; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima. \* Significância estatística quando  $p < 0,05$ .

**Tabela 3 – Variáveis neurocognitivas (média ± DP) no período pré-operatório (Pré) e no sexto dia pós-operatório (PO)**

Variáveis cognitivas	Grupo 1		Grupo 2	
	Pré	6° PO	Pré	6° PO
Trail A	39,5 (27,81)	41,25 (29,77)	19,47 (21,91)	21,58 (17,08)
Trail B**	24,5 (19,05)	20,5 (17,84)	15 (12,8)	19,47 (19)
Digit Test**	45,5 (30,8)	40,8 (28,23)	30,89 (22,73)	32,05 (23,64)
Coding Test **	31,2 (32,16)	17,95 (23,85)	5,95 (8,13)	4,63 (4,96)
Benton Inicial	21,6 (20,89)	18,40 (19,24)	23,47 (20,78)	18,84 (21,50)
Benton Final	13,65 (17,23)	11,25 (13,76)	33,63 (27,85)	30,16 (30,24)

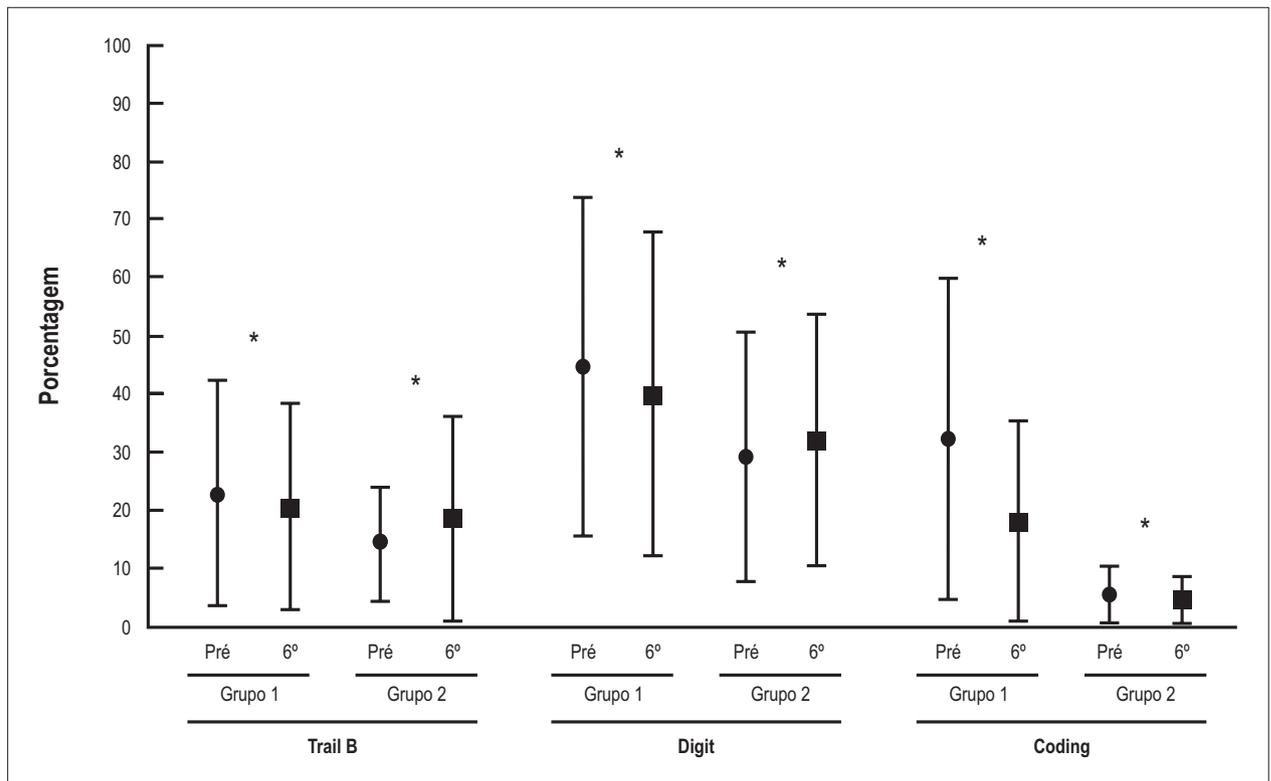
\*\* Estatisticamente significativo para comparação entre Grupo 1 e Grupo 2 ( $p < 0,05$ ).

## Discussão

O pós-operatório imediato de CRM é um período crítico, quando várias complicações podem influenciar a recuperação do paciente. Entretanto, a assistência na fase precoce da recuperação não se concentra apenas na prevenção de

complicações e morbidades, tendo ainda por objetivo melhorar a recuperação funcional do paciente.

Neste estudo, a CRM com BCP apresentou algum grau de morbidade relacionada a anormalidades das funções respiratória e neurocognitiva. Além do procedimento em



**Figura 1** – Evolução das funções neurocognitivas – Trail Making Test - parte B, Digit Span Test e Coding Test - no pré-operatório (Pré) e no sexto dia pós-operatório (PO). Os resultados são expressos como média  $\pm$  DP. Usou-se o teste de Mann-Whitney para comparação entre os grupos (\*  $p < 0,01$ ).

si (esternotomia), a oxigenação e a circulação artificial empregadas nessa cirurgia são possíveis responsáveis por essas alterações<sup>11</sup>. Nesta amostra de pacientes, a estimulação motora e sensorial obtida através das sessões de fisioterapia três vezes ao dia melhorou a função cognitiva apesar da falta de efeito adicional na função pulmonar.

Entre os fatores de risco envolvidos na disfunção neurocognitiva do período peroperatório, três se destacam: idade, nível educacional e doenças prévias. No período transoperatório, os seguintes fatores de risco são importantes: formação de êmbolos; tempo de BCP; bolhas aéreas originadas do oxigenador; níveis de pressão arterial; e possível elevação de temperatura no pós-operatório<sup>16,17</sup>.

O tempo médio de BCP de 95,05 minutos encontrado neste estudo não foi um fator de risco para complicação por si só. Segundo a literatura médica, há preocupação quando esse tempo ultrapassa 100 minutos<sup>18,19</sup>. Como em outros estudos, encontramos uma redução significativa no volume pulmonar, nas capacidades pulmonares e na força muscular respiratória (CVF, VEF<sub>1</sub>, Plmáx e PEmáx) no período pós-operatório (terceiro dia pós-operatório)<sup>6</sup>. Nos dois grupos, houve redução em todas as variáveis respiratórias (CVF, VEF<sub>1</sub>, Plmáx e PEmáx), mas sem significado estatístico. Tais alterações devem-se ao aumento da pressão de pico de vias aéreas e à redução na complacência pulmonar, indicando elevação na resistência do sistema respiratório, que

pode ser influenciada por BCP, incisão cirúrgica, disfunção diafragmática, dor e imobilização no leito<sup>9,11,20</sup>. Tais fatores reforçam a importância da fisioterapia nessa população. Sabe-se que menos dor e maiores mobilidade torácica e ventilação alveolar podem minimizar a possibilidade de complicações pós-operatórias, reduzindo, portanto, a morbidade<sup>21</sup>. Sabe-se ainda que exercícios respiratórios podem atenuar a redução das variáveis respiratórias após cirurgias torácicas. Nossos achados indicam que uma sessão de fisioterapia por dia foi suficiente para produzir a melhora pulmonar desejada no pós-operatório imediato. Vale a pena assinalar que o grupo submetido a maior intensidade de exercícios fisioterápicos apresentou uma melhora significativa da recuperação das funções neurocognitivas. Consequentemente, o aumento da frequência das sessões de fisioterapia pode reduzir a morbidade pós-operatória relacionada à disfunção neurocognitiva, que em geral dura dias e até meses após a cirurgia cardíaca, comprometendo memória, concentração, linguagem, compreensão, aprendizagem, velocidade de resposta e integração motora visual. É desnecessário dizer o quanto tais efeitos negativos afetam a qualidade de vida dos pacientes submetidos a CRM<sup>16</sup>. Levantamos a hipótese de que a maior frequência de exercícios de fisioterapia possa resultar em maior estimulação do sistema sensorial/motor, com consequente maior ativação de nervos aferentes para o sistema neurocognitivo, determinando melhor desfecho para o paciente.

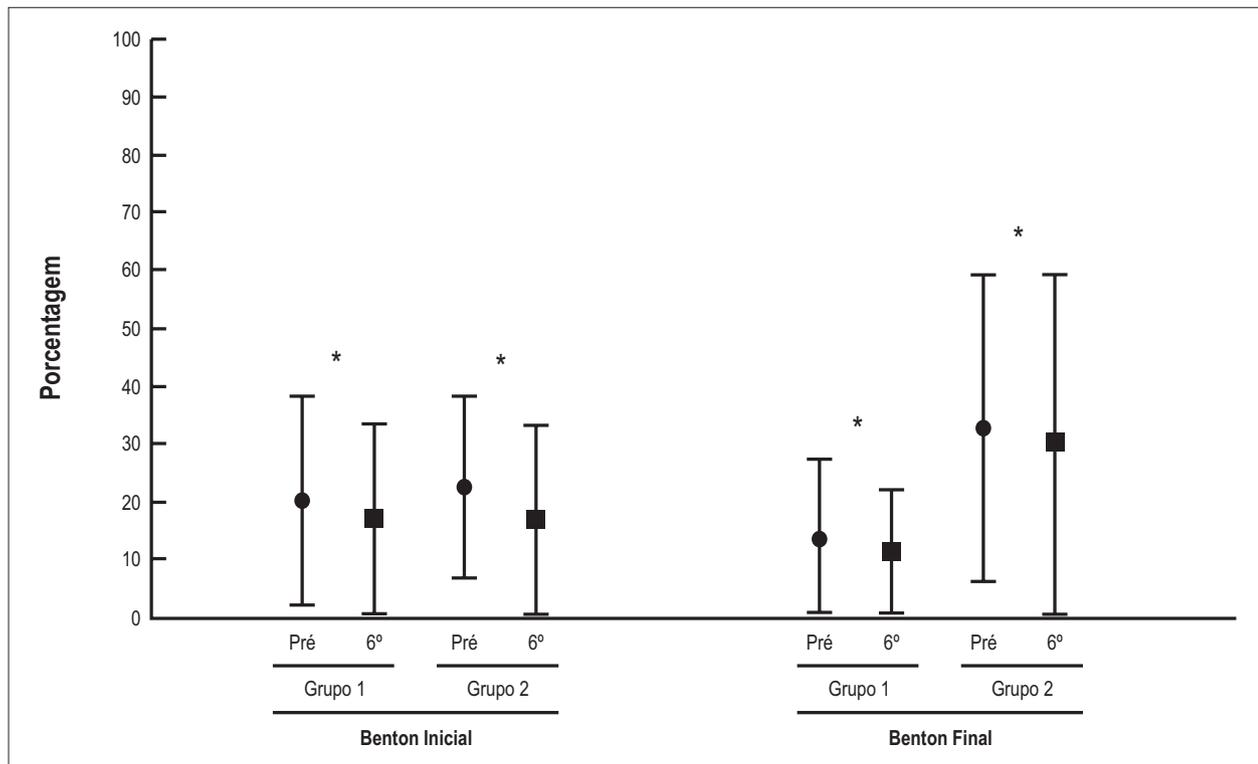


Figura 2 – Evolução das funções neurocognitivas – Teste de Benton Inicial e Teste de Benton Final - no pré-operatório (Pré) e na alta hospitalar (6º dia). Os resultados são expressos como média ± DP. Usou-se o teste de Mann-Whitney para comparação entre os grupos (\*  $p < 0,01$ ).

O principal critério de exclusão deste estudo foi idade superior a 74 anos. Um declínio da função neurocognitiva (descrito como podendo chegar a 9%) no período pós-operatório é muito mais comum e esperado para idades acima daquela. A amostra avaliada neste estudo tinha idade média de 60 anos, que foi relacionada a menor efeito na função neurocognitiva no pós-operatório. Ao se relacionar idade com função cognitiva, apenas o *Digit Span Test*, que avalia velocidade de coordenação motora visual, mostrou diferença nos escores, que foram menores no Grupo 2<sup>22</sup>.

Neste estudo, alguns resultados do comprometimento cognitivo em pacientes submetidos a CRM com BCP diferiram daqueles relatados na literatura. A maioria dos testes neurocognitivos realizados mostrou aumento ou leve redução de escores entre o período pré-operatório e a alta hospitalar no Grupo 2, que foi submetido a mais sessões de fisioterapia.

A avaliação da atenção e do sequenciamento alternado através do *Trail Making Test*, parte A, mostrou nos dois grupos um leve aumento do escore entre o período pré-operatório e a alta hospitalar. No entanto, na parte B do mesmo teste, ao contrário do Grupo 1, o Grupo 2 apresentou aumento do seu escore no mesmo período, sugerindo que a maior estimulação melhorou a função cognitiva. Resultado semelhante foi observado ao se avaliar a memória de curto prazo e a memória verbal imediata usando-se o Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos: o escore do Grupo 1

diminuiu enquanto o do Grupo 2 aumentou. Ao se avaliar a velocidade de coordenação motora visual e memória visual (Teste de Retenção Visual de Benton e *Coding Test*), observou-se uma redução nos dois grupos, sendo maior no Grupo 1 ( $p < 0,01$ ).

Há relatos na literatura de que anormalidades neurocognitivas leves podem ocorrer após cirurgia cardíaca<sup>16</sup>. Para nossa surpresa, alguns testes mostraram aumento nos escores do grupo submetido a fisioterapia três vezes por dia. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar a influência de fisioterapia na função cognitiva. Na nossa prática clínica, observamos que tanto a função pulmonar quanto a neurocognitiva de pacientes submetidos a CRM evoluem melhor quando aqueles são submetidos a sessões de fisioterapia mais frequentes, enfatizando a interação dinâmica entre corpo e mente. Isso nos levou a planejar este projeto para melhor avaliar tal efeito.

O tamanho da amostra foi a limitação mais importante deste estudo. No entanto, mesmo sem um número grande de pacientes e com um protocolo de fisioterapia relativamente simples<sup>23</sup>, nossos resultados confirmam a hipótese de que pacientes submetidos a maior número de sessões de fisioterapia por dia apresentam melhor recuperação cognitiva até a alta hospitalar.

Sugerimos que uma maior intensidade de fisioterapia durante a hospitalização aumente o número de sinapses no sistema cortical aferente e melhore a comunicação neuronal, resultando em minimização ou mitigação dos distúrbios neurocognitivos causados pela cirurgia cardíaca.

## Conclusão

Como demonstrado neste estudo, a CRM com BCP leva a alterações das funções pulmonar e neurocognitiva no período pós-operatório, podendo comprometer a evolução clínica dos pacientes. A fisioterapia respiratória é uma maneira de minimizar o dano à função pulmonar nessa população.

Para nossa surpresa, houve melhora das funções neurocognitivas no grupo submetido a maior número de sessões de fisioterapia respiratória por dia, com melhora de seus níveis peroperatórios, sugerindo que pacientes mais estimulados têm melhor desenvolvimento neurocognitivo.

Faltam estudos correlacionando fisioterapia respiratória e função neurocognitiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Nossos resultados encorajam estudos adicionais sobre esse tópico. Esta nova abordagem abre um caminho de investigação, não apenas para a possibilidade de redução do dano neuropsicológico secundário à cirurgia cardíaca com BCP, mas ainda como uma simples e prática estratégia para prevenir ou minimizar tais alterações.

## Referências

1. van Harten AE, Scheeren TW, Absalom AR. A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia. *Anaesthesia*. 2012;66(3):280-93.
2. Selnes OA, Gottesman RF, Grega MA, Baumgartner WA, Zeger SL, Mckhann GM. Cognitive and neurologic outcomes after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2012;366(3):250-7.
3. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005;128(1):363-9.
4. 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(5):384-93.
5. Selnes OA, Mckhann GM. Cognitive changes after coronary artery bypass surgery. *Curr Opin Psychiatry*. 2002;15(3):285-90.
6. 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(3):310-6.
7. Ng CS, Wan S, Yim AP, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest*. 2002;121(4):1269-77.
8. Jackson CV. Preoperative pulmonary evaluation. *Arch Intern Med*. 1988;148(10):2120-7.
9. Hedenstierna G. Mechanism of postoperative pulmonary dysfunction. *Acta Chir Scand Suppl*. 1988;550:152-8.
10. Newman MF, Blumenthal JA. Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2001;344(6):395-402.
11. Renaut JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):562-9.
12. American Thoracic Society/ European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Cavalcante ES, Conforti CA, Carvalho ACC, Buffolo E, Luna Filho B; Obtenção de dados: Cavalcante ES, Magario R; Análise e interpretação dos dados: Cavalcante ES, Magario R, Luna Filho B; Análise estatística: Luna Filho B; Redação do manuscrito: Cavalcante ES, Cipriano Júnior G, Arena R, Luna Filho B; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Cavalcante ES, Conforti CA, Cipriano Júnior G, Carvalho ACC, Buffolo E, Luna Filho B.

## Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de Dissertação de Mestrado de Elder dos Santos Cavalcante pela UNIFESP - Escola Paulista de Medicina.

13. Spreen O, Strauss E. A compendium of neuropsychological tests. New York: Oxford University Press; 1998. p. 270-9, 533-47.
14. Walsh WB, Nancy EB. Tests and assessment. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall; 1990.
15. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. Neuropsychological assessment. New York: Oxford University Press; 2004.
16. Gao L, Taha R, Gauvin D, Othmen LB, Wang Y, Blaise G. Postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Chest*. 2005;128(5):3664-70.
17. Martin JF, Melo RO, Sousa LP. Disfunção cognitiva após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(2):245-55.
18. Al-Ruzzeq S, Nakamura K, Athanasios T, Modine T, Georg S, Yacoub M, et al. Does off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery improve the outcome in high-risk patients? A comparative study of 1398 high-risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(1):50-5.
19. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Paranandi L. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients: a clinical severity score. *JAMA*. 1992;267(17):2344-8. Erratum in *JAMA*. 1992;268(14):1860.
20. Cox CM, Ascione R, Cohen AM, Davies IM, Ryder IG, Angelini GD. Effect of cardiopulmonary bypass on pulmonary gas exchange: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg*. 2000;69(1):140-5.
21. Stiler K, Montarello J, Wallace M, Daff M, Grant R, Jenkins S, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest*. 1994;105(3):741-7.
22. Kadoi Y, Goto F. Factors associated with postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *Surg Today*. 2006;36(12):1053-7.
23. Matte P, Jacquet L, Van Dyk 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*. 2002;44(1):75-81.