

# Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica

## Benefits of postoperative respiratory kinesiotherapy following laparoscopic cholecystectomy

Gastaldi AC<sup>1</sup>, Magalhães CMB<sup>2</sup>, Baraúna MA<sup>3</sup>, Silva EMC<sup>3</sup>, Souza HCD<sup>1</sup>

### Resumo

**Introdução:** Alterações da função pulmonar após cirurgia abdominal levam à redução do volume pulmonar, prejudicando as trocas gasosas. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da cinesioterapia respiratória sobre a função pulmonar e a força muscular respiratória em pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica. **Materiais e métodos:** Em estudo prospectivo, 20 mulheres e 16 homens (idade:  $48,4 \pm 9,55$  anos), submetidos à colecistectomia laparoscópica, foram divididos aleatoriamente: 17 realizaram exercícios respiratórios (respiração diafragmática, sustentação máxima da inspiração e inspiração fracionada) e 19 participaram como Grupo Controle. Todos realizaram avaliação das pressões respiratórias máximas (PImax e PEmax), pico de fluxo expiratório (PFE) e espirometria, medindo capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), relação VEF<sub>1</sub>/CVF no pré-operatório e diariamente até o sexto pós-operatório (PO). **Resultados:** Os valores de pré-operatório não foram estatisticamente diferentes entre os dois grupos. Ambos os grupos apresentaram diminuição de todas as variáveis no 1º PO ( $p < 0,05$ ). O Grupo Exercício permaneceu com diminuição até o 2º PO para CV, CVF e VEF<sub>1</sub> ( $p < 0,05$ ), 3º PO para PImax e PFE ( $p < 0,05$ ) e 4º PO para PEmax ( $p < 0,05$ ), enquanto que, no Grupo Controle, os valores de todas as variáveis retornaram a partir do 5º PO. Os valores de PImax e PEmax foram maiores no Grupo Exercício que no Grupo Controle desde o 3º e 2º PO ( $p < 0,05$ ), respectivamente. **Conclusões:** A cinesioterapia respiratória contribuiu para a recuperação precoce da função pulmonar e da força muscular dos pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica.

**Palavras-chave:** exercícios respiratórios; colecistectomia; mecânica respiratória; músculos respiratórios.

### Abstract

**Introduction:** Pulmonary function changes following abdominal surgery lead to reduced pulmonary volume, thus compromising gas exchanges. **Objective:** To evaluate the effects of respiratory kinesiotherapy on pulmonary function and respiratory muscle strength in patients who underwent laparoscopic cholecystectomy. **Methods:** Twenty women and 16 men (age  $48.4 \pm 9.55$  years) who underwent laparoscopic cholecystectomy were prospectively studied. They were randomly divided as follows: 17 subjects performed breathing exercises (diaphragmatic respiration, maximum sustained inspiration and fractional inspiration) and 19 participated as a Control Group. All of them underwent evaluations of maximal inspiratory and expiratory pressures (MIP and MEP), peak expiratory flow (PEF) and spirometry, with measurements of vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV<sub>1</sub>) and the FEV<sub>1</sub>/FVC ratio before the operation and daily until the sixth postoperative day (POD). **Results:** The preoperative parameters were not statistically different between the two groups. Both groups presented decreases in all variables on the first POD ( $p < 0.05$ ). The Exercise Group continued to present decreased values until the second POD for VC, FVC, and FEV<sub>1</sub> ( $p < 0.05$ ), until the third POD for MIP and PEF ( $p < 0.05$ ) and the fourth POD for MEP ( $p < 0.05$ ). For the Control Group, the values of all the variables began to normalize on the fifth POD. The MIP and MEP values in the Exercise Group were higher than those in the controls, from the third and second POD onwards, respectively. **Conclusions:** Respiratory kinesiotherapy contributed towards early recovery of pulmonary function and muscle strength among patients who had undergone laparoscopic cholecystectomy.

**Key words:** breathing exercises; cholecystectomy; respiratory mechanics; respiratory muscles.

Recebido: 03/01/2007 – Revisado: 20/06/2007 – Aceito: 06/12/2007

<sup>1</sup> Curso de Fisioterapia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP) – Ribeirão Preto (SP), Brasil

<sup>2</sup> Centro Universitário de Lavras (Unilavras) – Lavras (MG), Brasil

<sup>3</sup> Centro Universitário do Triângulo (Unutri) – Uberlândia (MG), Brasil

Correspondência para: Ada Clarice Gastaldi, Avenida Bandeirantes, 3.900, Prédio Central, CEP 14049-900, e-mail: ada@fmp.usp.br

## Introdução

Os procedimentos cirúrgicos abdominais alteram a função pulmonar, reduzindo os volumes e capacidades pulmonares e, conseqüentemente, prejudicando as trocas gasosas. As causas destas alterações são várias, podendo estar relacionadas à manipulação abdominal, aos efeitos da anestesia geral, à dor no local da incisão e ao tempo de permanência no leito<sup>1</sup>.

Quando a parede abdominal está íntegra, o conteúdo do abdome resiste à descida do diafragma, como se fosse um fulcro e, com isso, aumenta a pressão abdominal. Essa resistência ao diafragma melhora a zona de aposição com o abdome, permitindo melhor expansibilidade torácica; porém, se o abdome for muito resistente ou muito flácido, esse apoio ao diafragma será dificultado. Uma vez que a atuação do diafragma é dada pela pressão transdiafragmática e que esta corresponde à diferença entre as pressões abdominal e pleural, nota-se que a pressão abdominal também é determinante da expansibilidade torácica<sup>2</sup>. Alterações na integridade da musculatura abdominal podem, portanto, provocar variações na interação tóraco-abdominal, comprometendo a mecânica respiratória<sup>3</sup>.

São descritas alterações da função pulmonar em pós-operatório (PO) de cirurgia abdominal, que ocorrem tanto na cirurgia convencional como na laparoscópica<sup>4-6</sup>. As alterações funcionais são caracterizadas por redução da capacidade vital (CV) e capacidade vital forçada (CVF), relacionada à presença de hipoxemia e atelectasia; e pela redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>)<sup>7</sup>. Essa redução de volumes pulmonares tem sido relacionada também à diminuição da força diafragmática<sup>8</sup>.

O retorno desses parâmetros aos valores pré-operatórios ocorre entre cinco a dez dias após a colecistectomia laparoscópica e 12 a 15 dias após a cirurgia convencional<sup>8</sup>. Em cirurgias de grande porte, com comprometimento de vários grupos musculares, como nas hepatectomias e transplante de fígado, também ocorrem alterações funcionais importantes, com perda de 27% do volume corrente e 44% da CV no 1º PO, além de diminuição de 32% na PImáx e 42% na PEMáx<sup>9</sup>.

Na cirurgia laparoscópica, em que não há abertura da cavidade abdominal, ocorre diminuição na força dos músculos respiratórios – porém, de menores proporções, se comparada com a cirurgia convencional, decorrente da inibição reflexa do nervo frênico<sup>10</sup>.

A fisioterapia respiratória é uma das alternativas terapêuticas empregadas com o objetivo de diminuir as complicações decorrentes da perda funcional pulmonar. São utilizadas diversas técnicas de expansão pulmonar, destacando-se a reeducação funcional respiratória e a cinesioterapia respiratória. Ambas são realizadas por meio de exercícios físicos ativos e livres, em que tronco e membros podem ou não estar associados, enfatizando a respiração com padrão diafragmático, por ser o diafragma o principal músculo da respiração<sup>11-13</sup>.

A cinesioterapia respiratória é baseada em exercícios respiratórios e estratégias para aumentar o volume pulmonar, diminuir o trabalho respiratório e a sensação de dispnéia, redistribuir e aumentar a eficácia da ventilação pulmonar bem como melhorar as trocas gasosas, aumentar o controle ventilatório e a eficiência de contração dos músculos respiratórios<sup>2,14,15</sup>.

Os benefícios da fisioterapia no PO de cirurgias abdominais altas (CAA), utilizando técnicas manuais e ou mecânicas, ainda proporcionam discussões. Stiller e Munday<sup>15</sup> observaram efeitos benéficos, enquanto que Simmoneau et al.<sup>8</sup>, não relataram alterações na função pulmonar.

As controvérsias da literatura acerca dos benefícios da fisioterapia respiratória referem-se à cirurgia abdominal aberta, na qual as perdas funcionais são mais pronunciadas. Nos procedimentos laparoscópicos, com menores perdas funcionais e menor incidência de complicações, questiona-se se há indicação ou benefício de intervenção fisioterapêutica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da cinesioterapia respiratória sobre a função pulmonar e a força muscular respiratória em pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica

## Materiais e métodos

Este foi um estudo prospectivo e randomizado, aprovado pela comissão de ética do Centro Universitário do Triângulo (Unitri), em reunião realizada em 3/07/2001. Todos os pacientes foram esclarecidos em relação ao protocolo e permitiram a utilização de seus dados por meio de assinatura do termo de consentimento. Os pacientes, no início da pesquisa, estavam internados no Hospital Vaz Monteiro e Santa Casa de Misericórdia de Lavras, sendo, posteriormente, acompanhados em seus respectivos domicílios após a alta hospitalar. Foram avaliados 44 pacientes, candidatos à colecistectomia laparoscópica, de ambos os sexos, seguindo os seguintes critérios de inclusão: idade entre 35 e 65 anos, não tabagistas, prova de função pulmonar no pré-operatório normal, ausência de sintomas respiratórios, ausência de doenças pulmonares crônicas, capacidade de realizar as medidas de força muscular e os exercícios respiratórios. Como critérios de exclusão: pacientes que necessitaram de ventilação mecânica no PO, que apresentaram dor persistente e sem resposta à analgesia.

Dos 44 pacientes avaliados no pré-operatório, 36 foram selecionados para o estudo e submetidos às avaliações pré-operatórias. A pressão inspiratória máxima (PImáx) foi medida partindo do volume residual (VR) e a pressão expiratória máxima (PEMáx) foi medida partindo da capacidade pulmonar total (CPT)<sup>16</sup>, por um manovacuômetro (modelo MPG, Marshalltown, Estados Unidos) em cmH<sub>2</sub>O. Foi utilizado um bocal com pequeno orifício, para eliminar pressão de boca e um grampo

nasal, para que o paciente respirasse somente pela boca. Foram realizadas dez medidas, sendo utilizada a maior medida. Os volumes e capacidades pulmonares foram avaliados por espirometria (*Spirotrac IV*, modelo 2170, Vitalograph Inc., Estados Unidos) que registraram os valores de CV, CVF, VEF<sub>1</sub> e relação VEF<sub>1</sub>/CVF de acordo com os padrões da *American Thoracic Society (ATS)*<sup>17</sup>. O pico de fluxo expiratório (PFE) foi determinado pelo *peak flow mini-writer* (Respironics, Estados Unidos), com cinco medidas consecutivas, sendo considerada a melhor delas. Todas essas avaliações foram realizadas no pré-operatório, com o paciente na posição sentada, e repetidas do primeiro ao sexto dia de PO.

Após a primeira avaliação, os pacientes foram divididos de forma aleatória, por sorteio, em dois grupos: Grupo Exercício (realizaram tratamento cinesioterápico) e Grupo Controle (não realizaram tratamento). O avaliador não tinha conhecimento do grupo a que pertencia o paciente (cego). O Grupo Exercício foi atendido por um fisioterapeuta assistente, que orientou os pacientes sobre a execução dos exercícios antes da cirurgia e sua realização nos seis primeiros dias de PO.

O Grupo Exercício realizava três tipos de exercício: respiração diafragmática, sustentação máxima da inspiração e inspiração fracionada ou em tempos. Cada exercício foi realizado com o paciente na posição sentada, em três séries de 20 repetições, com pausa de dois minutos entre cada série.

Para análise estatística, foi realizado o teste do qui-quadrado para verificar se os grupos eram comparáveis. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os resultados de cada grupo, obtidos no pré-operatório e em todos os dias de PO, seguido do teste F para as comparações múltiplas. O teste *t* de Student não pareado foi utilizado para comparação das medidas dos Grupos Exercício e Controle em cada dia do estudo. Foi estabelecido um nível de significância de 0,05 ou 5%.

## Resultados

Dos 36 pacientes selecionados para o estudo, 17 participaram do Grupo Exercício, sendo dez mulheres e sete homens,

com média de idade de 49,2 ± 10,93 anos, e 19 participaram do Grupo Controle, dez mulheres e nove homens, com média de idade de 47,7 ± 9,7 anos.

A média dos valores de força muscular e função pulmonar no período pré-operatório e no primeiro dia do PO estão demonstradas na Tabela 1. Pode-se observar que houve uma redução significativa no 1º PO em relação ao pré-operatório em todas as variáveis analisadas ( $p < 0,05$ ) para ambos os grupos – exceto na relação VEF<sub>1</sub>/CVF, que não mostrou diferenças.

Ao comparar as medidas realizadas no período pré-operatório entre os dois grupos, pelo teste do qui-quadrado, constatou-se que não houve diferenças estatisticamente significante, demonstrando que os grupos eram comparáveis.

Ao comparar cada variável em relação aos valores do pré-operatório, em cada um dos grupos estudados, observou-se que os valores médios da PImáx do Grupo Exercício foram menores no 1º e 2º PO ( $p < 0,05$ ), não havendo diferença do 3º ao 6º PO. Para o Grupo Controle, no entanto, esta diferença, mostrando redução dos parâmetros no PO, permaneceu até o 6º PO ( $p < 0,05$ ) (Figura 1). Comparando-se os dois grupos, os valores encontrados no Grupo Exercício foram maiores que os valores do Grupo Controle desde o 3º PO ( $p < 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram encontrados na avaliação da PEmáx. No Grupo Exercício, os valores médios encontravam-se significativamente reduzidos no 1º ao 3º ( $p < 0,05$ ), não havendo diferenças a partir do 4º PO. No Grupo Controle, os valores permaneceram menores até o 5º PO ( $p < 0,05$ ), não havendo diferenças no 6º PO (Figura 2). Comparando-se os dois grupos, os valores encontrados no Grupo Exercício foram maiores que os valores do Grupo Controle desde o 2º PO ( $p < 0,05$ ).

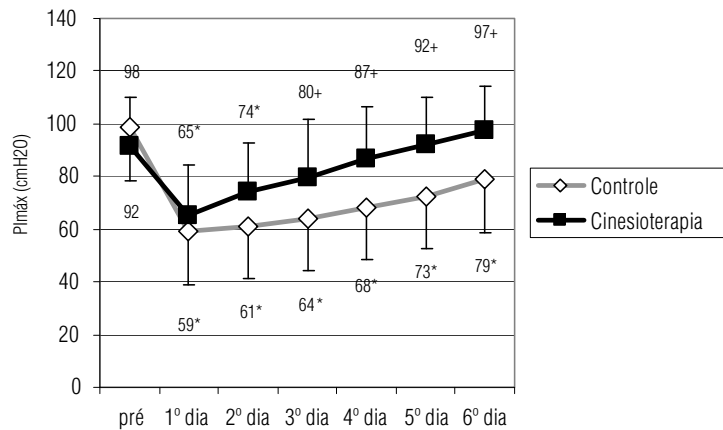
As medidas do PFE encontravam-se reduzidas no 1º e 2º PO no Grupo Exercício ( $p < 0,05$ ), enquanto, no Grupo Controle, esta redução foi significativa e permaneceu até o 4º PO ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2). Comparando-se os dois grupos, os valores encontrados no Grupo Exercício não foram maiores que os valores do Grupo Controle.

Os valores médios da CV, CVF e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) do Grupo Exercício apresentaram

**Tabela 1.** Médias e desvios-padrão (média ± dp) dos valores de pressões respiratórias, pico de fluxo e espirometria obtidos no pré-operatório e 1º PO dos Grupos Exercício (GE) e Controle (GC).

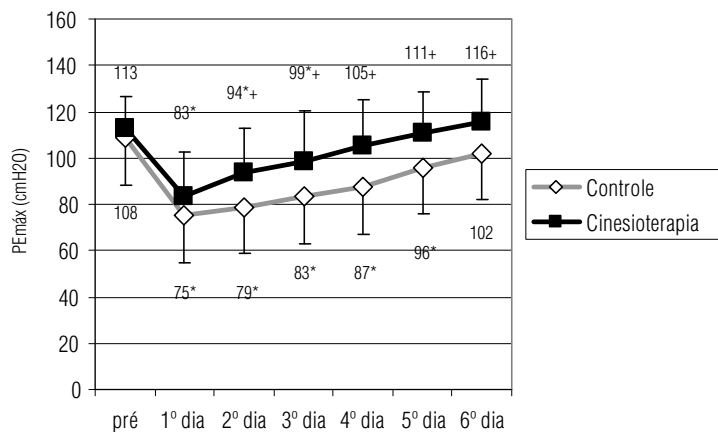
Variáveis	Grupo Exercício		Grupo Controle	
	Pré-operatório	1º PO	Pré-operatório	1º PO
PImáx (cmH <sub>2</sub> O)	91,8 ± 23,9	65,4 ± 21,4*	98,5 ± 18,5	58,9 ± 18,7*
PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)	112,7 ± 14,0	83,3 ± 17,2*	108,4 ± 13,8	74,9 ± 19,5*
PF (mL/s)	418,8 ± 99,2	309,4 ± 79,0*	427,9 ± 75,6	305,3 ± 49,9*
CV (L)	2,8 ± 1,0	2,1 ± 0,8*	3,1 ± 0,6	2,2 ± 0,5*
CVF (L)	3,5 ± 0,9	2,7 ± 0,9*	3,7 ± 0,6	2,8 ± 0,6*
VEF <sub>1</sub> (L)	2,7 ± 0,9	2,0 ± 0,9*	2,9 ± 0,5	2,2 ± 0,5*
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	75,2 ± 8,7	73,6 ± 12,6*	78,2 ± 6,3	77,9 ± 7,21*

\* Pós-operatório < pré-operatório ( $p < 0,05$ ).



\*Pós-operatório < pré-operatório (p< 0,05); +Cinesioterapia > Controle (p< 0,05).

**Figura 1.** Medidas de PImax do grupo submetido à cinesioterapia respiratória e do Grupo Controle no período pré-operatório até o sexto dia de pós-operatório.



\*Pós-operatório < pré-operatório (p< 0,05); +Cinesioterapia > Controle (p< 0,05).

**Figura 2.** Medidas de PEmax do grupo submetido à cinesioterapia respiratória e do Grupo Controle no período pré-operatório até o sexto dia de pós-operatório.

**Tabela 2.** Médias e desvios-padrão (média ± dp) dos valores de pico de fluxo e espirometria obtidos no pré e pós-operatório dos Grupos Exercício e Controle.

	Grupo Exercício						
	Pré-operatório	1º PO	2º PO	3º PO	4º PO	5º PO	6º PO
PF (mL/s)	418,8 ± 99,2	309,4 ± 79,0*	352,9 ± 88,6*	382,9 ± 90,4	402,9 ± 85,1	426,5 ± 90,8	449,4 ± 92,7
CV(L)	2,8 ± 1,0	2,1 ± 0,8*	2,4 ± 0,8	2,6 ± 0,9	2,8 ± 0,9	3,0 ± 0,9	3,1 ± 0,9
CVF (L)	3,5 ± 0,9	2,7 ± 0,9*	3,0 ± 0,9	3,2 ± 1,0	3,3 ± 0,9	3,4 ± 1,0	3,5 ± 0,9
VEF1 (L)	2,7 ± 0,9	2,0 ± 0,9*	2,3 ± 0,8	2,4 ± 0,9	2,5 ± 0,9	2,7 ± 0,9	2,8 ± 0,9
VEF1/CVF%	75,2 ± 8,7	73,6 ± 12,6	75,8 ± 11,5	75,2 ± 12,9	76,9 ± 11,2	76,8 ± 10,1	77,4 ± 9,6
	Grupo Controle						
	Pré-operatório	1º PO	2º PO	3º PO	4º PO	5º PO	6º PO
PF (mL/s)	427,9 ± 75,6	305,3 ± 49,9*	327,9 ± 57,2*	352,1 ± 57,4*	374,2 ± 60,3*	396,8 ± 19,4*	412,1 ± 18,3
CV (L)	3,1 ± 0,6	2,2 ± 0,5*	2,3 ± 0,5*	2,4 ± 0,5*	2,5 ± 0,5*	2,7 ± 0,6*	2,8 ± 0,5
CVF (L)	3,7 ± 0,6	2,8 ± 0,6*	2,9 ± 0,6*	3,0 ± 0,6*	3,1 ± 0,6*	3,2 ± 0,6*	3,3 ± 0,7
VEF1 (L)	2,9 ± 0,5	2,2 ± 0,5*	2,3 ± 0,6*	2,3 ± 0,6*	2,4 ± 0,6*	2,5 ± 0,6*	2,6 ± 0,6
VEF1/CVF%	78,2 ± 6,3	77,9 ± 7,21	78,1 ± 7,08	78,4 ± 6,96	76,8 ± 6,5	76,5 ± 6,1	78,2 ± 5,5

\*Pós-operatório < pré-operatório (p< 0,05).

queda significativa no 1º PO ( $p < 0,05$ ), enquanto que, no Grupo Controle, essas reduções permaneceram até o 5º PO ( $p < 0,05$ ). A relação  $VEF_1/CVF$  não apresentou diferença estatisticamente significativa em nenhum dos grupos. Os resultados de CVF e demais parâmetros estão na Tabela 2. Comparando-se os dois grupos, os valores encontrados no Grupo Exercício não foram maiores que os valores do Grupo Controle.

## Discussão

Este estudo avaliou os efeitos da cinesioterapia respiratória sobre a função pulmonar em pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica. Os resultados demonstraram que os exercícios respiratórios foram responsáveis por uma recuperação mais rápida dos volumes pulmonares e força dos músculos respiratórios.

É necessário ressaltar que não foram encontrados, na literatura, trabalhos associando a cinesioterapia respiratória ou outros procedimentos de fisioterapia respiratória e cirurgia laparoscópica, o que sugere a importância e o pioneirismo do presente estudo.

Este estudo demonstrou que a utilização de exercícios respiratórios, realizados por um fisioterapeuta especializado, foi capaz de propiciar um retorno mais rápido às condições pulmonares de pré-operatório. Embora a incidência de complicações pulmonares não tenha sido estudada, a normalização da função pulmonar mais precocemente sugere menor risco de desenvolvimento das complicações pulmonares mais comuns, como a atelectasia e a hipoxemia<sup>12</sup>.

A fisioterapia, embora com indicação controversa, é frequentemente utilizada no tratamento PO de cirurgia abdominal aberta. Thomas e McIntosh<sup>12</sup>, em revisão sistemática publicada em 1994, sobre diferentes técnicas de fisioterapia respiratória estudadas no período de 1966 a 1992, encontraram resultados heterogêneos, atribuídos principalmente à metodologia e às diferentes propostas de tratamento. Concluíram que os exercícios de respiração profunda e a espirometria de incentivo são mais efetivos do que a não realização da fisioterapia. No entanto, ao comparar as diferentes modalidades de tratamento estudadas (respiração profunda, respiração por pressão positiva intermitente e espirometria de incentivo), não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre elas.

Cerca de dez anos mais tarde, duas recentes revisões sistemáticas que relacionam fisioterapia e a incidência de complicações após cirurgia abdominal, em que são selecionados estudos que utilizam exercícios respiratórios, espirometria de incentivo e pressão positiva contínua, ainda não apresentam consenso. Lawrence et al. demonstram que a

fisioterapia funciona como uma estratégia para diminuir as complicações pulmonares, com nível A de evidência<sup>18</sup>, enquanto Pasquina et al.<sup>19</sup> afirmam que poucos estudos confirmam o efeito profilático da fisioterapia, não recomendando sua utilização como rotina<sup>19</sup>.

Sabe-se que o comprometimento da função pulmonar pós-operatória em cirurgia laparoscópica é menor do que na cirurgia convencional, o que sugere menor predisposição desses pacientes ao desenvolvimento de complicações. No entanto, foi demonstrado que a laparoscopia produz alterações pequenas, mas que têm impacto na função pulmonar, principalmente naqueles pacientes com comprometimento pulmonar prévio<sup>7,8,10,20-24</sup>. Outros estudos sugerem ainda que a fraqueza do músculo é similar após a cirurgia convencional e a cirurgia laparoscópica, mas que a cirurgia convencional causa uma redução mais prolongada na função muscular, contribuindo para a incidência mais elevada de complicações respiratórias<sup>13,25</sup>. Essa associação entre maior tempo de comprometimento e maior incidência de complicações aponta claramente os benefícios que a restauração precoce da função pulmonar com exercícios respiratórios, como demonstrado neste presente estudo, pode proporcionar aos pacientes, especialmente para aqueles com menor reserva ventilatória.

Para definir quais exercícios respiratórios seriam adotados neste estudo, correlacionou-se os objetivos do trabalho com as alterações provocadas pela cirurgia abdominal. Foram escolhidos os padrões respiratórios descritos por Cuello et al.<sup>26</sup>, que são procedimentos terapêuticos que visam sempre trabalhar de forma tranqüila, permitindo ao paciente o mínimo de trabalho ventilatório, sem a utilização de musculatura acessória, na busca de uma maior e mais uniforme ventilação e, conseqüentemente, melhora nas trocas gasosas. Adicionalmente, a vantagem da realização de exercícios ativos e sem acessórios de terapia respiratória é a sua grande aplicabilidade prática, baixo custo e fácil acessibilidade a qualquer serviço de fisioterapia.

Verificou-se redução dos valores no 1º PO das variáveis de função pulmonar e força muscular respiratória, de modo semelhante a outros estudos da literatura<sup>6,7,27</sup>. No entanto, nenhum dos estudos de intervenção encontrados demonstrou um retorno das variáveis aos valores de pré-operatório já a partir do segundo dia de PO (CV, CVF e  $VEF_1$ ), como demonstrado neste estudo. Vale ressaltar que as variáveis  $P_{Imax}$  e PFE e  $PE_{max}$  também mostram um retorno precoce, a partir do 3º e 4º PO, respectivamente.

O comprometimento da força muscular inspiratória leva a uma diminuição do volume pulmonar inspirado e a diminuição de volume, associada ao comprometimento da musculatura expiratória, acarreta diminuição do fluxo expiratório e prejuízo do mecanismo de tosse, favorecendo a retenção de secreções pulmonares<sup>28</sup>. Encontrou-se a  $P_{Imax}$  diminuída no 1º PO,

comparada ao pré-operatório em ambos os grupos. Essa redução pode refletir a ocorrência de paresia diafragmática, porque a medida da PImáx é uma estimativa da força muscular inspiratória global<sup>1,3</sup>. Apesar de estar definida a presença da inibição reflexa do diafragma na cirurgia convencional, há ênfase da ocorrência desta disfunção também na colecistectomia laparoscópica, mesmo promovendo menores alterações na função pulmonar decorrentes de menor manipulação das estruturas abdominais. É possível que neste estudo os pacientes tenham apresentado paresia reflexa do diafragma, pela redução da PImáx e da capacidade funcional encontradas no PO, também reportados nos estudos de Putensen-Himmer et al.<sup>6</sup> e Rovina et al.<sup>10</sup>.

Os valores de PImáx foram maiores, ou seja, mais negativos, nos pacientes que realizaram exercícios respiratórios ao serem comparados com o Grupo Controle, provavelmente porque o

exercício respiratório atua na manutenção do tônus muscular, evitando perda maior de força pela inatividade, já reduzida pelo estresse da cirurgia<sup>1,3,28,29</sup>.

Da mesma forma, os valores de PEmáx também foram maiores no grupo que realizou exercícios respiratórios. Quando comparado ao Grupo Controle, os valores foram maiores a partir do 2º PO, mostrando a melhor recuperação com a utilização dos exercícios. Mesmo sob condição superior ao Grupo Controle, a recuperação dos valores obtidos ao nível de pré-operatório no Grupo Exercício ocorreu no 4º PO.

Em conclusão, a cinesioterapia respiratória contribuiu para a recuperação precoce da função pulmonar e da força muscular dos pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica, podendo ser indicada no tratamento ou prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias.

## Referências bibliográficas

- Celli B. Perioperative respiratory care of the patient undergoing upper abdominal surgery. *Chest*. 1993;14(2):253-61.
- Roukema J, Prins J. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery in patients with noncompromised pulmonary states. *Arch Surg*. 1991;123:32-4.
- Estenne M, Van Muylem A, Gorini M, Kinnear W, Heilporn A, De Troyer A. Effects of abdominal strapping on forced expiration in tetraplegic patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1988;157:95-8.
- Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function. Validity, indications, and benefits. *Am Rev Respir Dis*. 1979;119(2):293-310.
- Mitchell C, Garrahy P, Peake P. Postoperative respiratory morbidity: identification and risk factors. *Aust N Z J Surg*. 1982;52:203-9.
- Putensen-Himmer G, Putensen C, Lammer H, Lingnau W, Aigner F, Benzer H. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopy for cholecystectomy. *Anaesth*. 1992;77:675-8.
- Shauer PR, Luna J, Ghiatas AA, Glen ME, Warren JM, Sirinek K. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery*. 1993;114(2):389-97.
- Simonneau G, Vivien A, Sartene R, Kustlinger F, Samii K, Noviant Y, et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. Role of postoperative pain. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128:899-905.
- Lima PA, Carvalho EM, Isern MRM, Massarolo PCB, Mies S. Mecânica respiratória e oxigenação no transplante de fígado. *J Pneumol*. 2002;28(suppl 2):P39.
- Rovina N, Bouros D, Tzanakis N, Velegrakis M, Kandilakis S, Vlasserou F, et al. Effects of laparoscopy cholecystectomy on global respiratory muscle strength. *Am J Resp Care Med*. 1996;153:458-61.
- Chuter T, Weissman C, Mathews D, Starker P. Diaphragmatic breathing maneuvers and movement of the diaphragm after cholecystectomy. *Chest*. 1990;97:1110-4.
- Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Phys Ther*. 1994;74(1):3-10.
- Da Costa ML, Burke PE, Qureshi MA, Grace PA, Brindley NM, Bouchier-Hayes D. Normal inspiratory strength is restored more rapidly after laparoscopic cholecystectomy. *Ann R Surg Engl*. 1995;77:252-5.
- Hall JC, Tarala R, Harris J, Tapper J, Christiansen K. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. *Lancet*. 1991;337:953-6.
- Stiller KR, Munday RM. Chest physiotherapy for the surgical patient. *Br J Surg*. 1992;79:745-9.
- Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99:696-702.
- American Thoracic Society. Official Statement. Standards of spirometry: update. *Am J Resp Crit Care*. 1994;152:1107-36.
- Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW; American College of Physicians. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144:596-608.
- Pasquima P, Tramèr MR, Granier JM, Walder B. Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review. *Chest*. 2006;130:1887-99.
- Bablekos GD, Michaelides SA, Roussou T, Charalabopoulos KA. Changes in breathing control and mechanics after laparoscopic vs open cholecystectomy. *Arch Surg*. 2006;141(1):16-22.
- Soper N, Brunt J, Michael L, Kerbl K. Laparoscopic general surgery. *New Eng J Med* 1994; 330(6):409-19.
- Torrington KG, Bilello JF, Hopckins TH, Hall EA Jr. Postoperative pulmonary changes after laparoscopic cholecystectomy. *South Med J*. 1996;89(7):675-8.

23. Hasukić S, Mesić D, Dizdarević E, Keser D, Hadziselimović S, Bazardzanović M. Pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2002;16(1):163-5.
24. Dureuil B, Cantineau JP, Desmots JM. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth.* 1987;59:1230-5.
25. Ravimohan SM, Kaman L, Jindal R, Singh R, Jindal SK. Postoperative pulmonary function in laparoscopic versus open cholecystectomy: prospective, comparative study. *Indian J Gastroenterol.* 2005;24(1):6-8.
26. Cuello A. *Padrones musculares respiratorios.* 3a ed. Buenos Aires: Corde; 1982.
27. Freeman JA, Armstrong IR. Pulmonary function tests before and after laparoscopic cholecystectomy. *Anaesth.* 1994;49:579-82.
28. Celli B. Respiratory muscle strength after abdominal surgery. *Thorax.* 1983;48:683-4.
29. Couture JG, Chartrand D, Gagner M, Bellemare F. Diaphragmatic and abdominal muscle activity after endoscopic cholecystectomy. *Ann R Coll Surg Engl.* 1995;77:252-5.