

# Inspirômetro de incentivo no pós-operatório de cirurgia torácica: uma revisão sistemática

*Incentive spirometer in the postoperative period of thoracic surgery: a systematic review*

Karen von Baranow<sup>a</sup>, Nathalia Moura da Silva<sup>b</sup>, Luciane Dalcanale Moussalle<sup>c</sup>, Adriana Kessler<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Fisioterapeuta graduada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

<sup>b</sup> Fisioterapeuta graduada pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA).

<sup>c</sup> Fisioterapeuta. Doutora em Ciências Pneumológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

<sup>d</sup> Fisioterapeuta. Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela UFRGS.

## RESUMO

**Introdução:** Complicações pulmonares pós-operatórias podem ocorrer após cirurgias pulmonares afetando desfavoravelmente o curso clínico e aumentando o risco de morbidades e mortalidade. A Fisioterapia respiratória atua prevenindo, amenizando ou revertendo essas possíveis complicações, sendo a inspirometria de incentivo uma das técnicas utilizadas.

**Objetivo:** Avaliar o efeito do uso da inspirometria de incentivo no período pós-operatório de cirurgia torácica sobre a função pulmonar, força da musculatura ventilatória, complicações pulmonares e o tempo de internação hospitalar.

**Materiais e Métodos:** A busca incluiu as bases *Medline/Pubmed*, *Embase* e *SciELO*, além de busca manual, de setembro a outubro de 2015. Foram incluídos estudos randomizados que avaliaram o uso da inspirometria de incentivo em comparação com outros métodos de tratamento fisioterapêutico em pacientes no pós-operatório de cirurgia torácica (pulmonar).

**Resultados:** Dos 480 artigos encontrados, três foram incluídos. Todos os estudos selecionados avaliaram a função pulmonar, sendo a sua melhora evidenciada em apenas um estudo. Apenas um avaliou e apresentou melhora na força da musculatura ventilatória. As complicações pulmonares, assim como o tempo de internação hospitalar, não foram reduzidas ou evitadas após o uso da inspirometria de incentivo.

**Conclusão:** Não existem evidências suficientes que justifiquem a recomendação da inspirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgias pulmonares sobre a função pulmonar, o tempo de internação hospitalar, força da musculatura ventilatória e as complicações pulmonares.

**Palavras-chave:** toracotomia; cirurgia torácica; fisioterapia; complicações pós-operatórias; modalidades de fisioterapia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Postoperative pulmonary complications may occur following lung surgery adversely affecting the clinical course and increasing the risk of morbidity and mortality. Respiratory physiotherapy operates preventing, mitigating or reversing these possible complications, and incentive spirometry is one of the techniques used.

**Objective:** The purpose of this systematic review is to evaluate the effect of incentive spirometry practices in the postoperative period of thoracic surgery on lung function, respiratory muscle strength, pulmonary complications and length of hospital stay.

**Materials and Methods:** The research included *Medline/Pubmed*, *Embase* and *SciELO* databases, besides manual search from September up to October 2015. It included randomized studies evaluating the use of incentive spirometry compared with other physical therapy methods in patients after thoracic (lung) surgery.

**Results:** Three studies from a total of 480 articles were included. All selected studies evaluated lung function and only one study evidenced an improvement. Also, just one study showed an improvement in respiratory muscle strength. The pulmonary complications and the hospital stay was not reduced or avoided after the use of incentive spirometry.

**Conclusion:** There are insufficient evidences to justify the recommendation of the incentive spirometry at postoperative pulmonary surgery on lung function, hospital stay, inspiratory muscle strength and pulmonary complications.

**Keywords:** thoracotomy; thoracic surgery; thoracic surgical procedures; physiotherapy; postoperative complications; physical therapy modalities.

## Correspondência:

KAREN VON BARANOW  
Rua Baronesa do Gravataí, 190/110  
90160-070 Porto Alegre, RS, Brasil  
Email: [karen.baranow@hotmail.com](mailto:karen.baranow@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

As cirurgias torácicas surgiram no final do século XIX e, aliadas ao aprimoramento das técnicas anestésicas, do controle da infecção e também da reposição sanguínea, progrediram rapidamente no século XX. Quando pulmonares, a principal abordagem cirúrgica é a toracotomia; e, quando cardíacas, a incisão mais utilizada é a esternotomia mediana<sup>1</sup>.

Complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) podem ocorrer após cirurgias pulmonares afetando desfavoravelmente o curso clínico e aumentando o risco de morbidades e mortalidade. As CPPs são relativamente frequentes nesse tipo de cirurgia, variando entre 19 e 59%<sup>2,3</sup> e são responsáveis por 84% de todas as mortes decorrentes de ressecções pulmonares<sup>4</sup>. A presença de doenças respiratórias prévias, estado nutricional, tabagismo, idade e o tempo de cirurgia acima de 210 minutos aumentam o risco de complicações<sup>5</sup>.

O procedimento cirúrgico causa redução da capacidade pulmonar e disfunção diafragmática, além de prejudicar as trocas gasosas, a atividade mucociliar e a eficácia da tosse, podendo acarretar em atelectasias, hipoxemia<sup>2</sup>, infecção traqueobrônquica, pneumonia, insuficiência respiratória aguda e dependência da ventilação mecânica<sup>5,6,7</sup>. O local da incisão cirúrgica, seja ela por toracotomia (incisões anterior, axilar, antero-latero-posterior) ou por esternotomia (vertical, arciforme ou ômega), e o próprio processo anestésico (barbitúricos, fenóis, imidazóis, fenciclidinas e benzodiazepínicos), são fatores que levam a um padrão respiratório restritivo. Além disso, considera-se que a dor seja um fator limitante para estes pacientes, devido à tendência à ventilação superficial, aumentando o risco de desenvolver as complicações supracitadas. Destaca-se que a redução da capacidade residual funcional é uma alteração relevante, pois pode resultar no fechamento precoce das vias aéreas e atelectasias<sup>1,7,8</sup>.

As principais alterações espirométricas passíveis de ocorrerem após cirurgias pulmonares estão relacionadas com a capacidade vital (CV) e a capacidade residual funcional (CRF). A capacidade vital pode estar diminuída em 50% a 60% e a capacidade residual funcional em 30%, principalmente durante as primeiras 16 a 24 horas, havendo uma recuperação dos valores normais até o quinto dia de pós-operatório<sup>9</sup>.

Dentro desse contexto, a fisioterapia respiratória tem sido indicada com a finalidade de prevenir, amenizar ou reverter as possíveis complicações pulmonares passíveis de desenvolver-se no período pós-operatório de cirurgia torácica. Estudos destacam a importância de aprimorar os volumes e capacidades pulmonares precocemente<sup>5,7,10</sup>. Uma das técnicas utilizadas por fisioterapeutas é a inspirimetria de incentivo, que consiste na utilização de um equipamento

para estimular os pacientes a realizar inspirações profundas através de sustentação máxima da inspiração<sup>11,12</sup>.

A fisioterapia também pode interferir em outro desfecho importante em pacientes submetidos a cirurgias pulmonares que é o tempo de internação hospitalar. Uma revisão realizada por Agostini<sup>3</sup> demonstrou em seus resultados que pacientes que realizaram fisioterapia obtiveram um tempo menor de internação (5,73 vs 8,33 dias) em relação aos grupos controles. Baseado nestas considerações, o objetivo deste estudo foi avaliar, através de uma revisão sistemática, o uso da inspirimetria de incentivo no período pós-operatório de cirurgia torácica.

## MATERIAIS E METODOS

### Critérios de elegibilidade

Foram selecionados ensaios clínicos randomizados (ECRs) com pacientes que realizaram cirurgia torácica (pulmonar) e que receberam como tratamento fisioterapêutico a inspirimetria de incentivo associada ou não à fisioterapia convencional em comparação com a fisioterapia convencional. Que tenham avaliado ao menos um dos seguintes desfechos: função pulmonar, força de musculatura inspiratória, complicações pulmonares pós-operatórias e tempo de permanência hospitalar.

Os critérios de exclusão adotados foram: estudos que incluíram na sua amostra indivíduos com doenças neuromusculares ou em pós-operatório de cirurgia torácica cardíaca, cirurgia abdominal alta e artigos com informações incompletas e sem grupo controle.

### Estratégia de busca e critérios de inclusão

A busca foi realizada, de maneira independente e em duplicata, nos seguintes bancos de dados eletrônicos: *Medline* (via *Pubmed*), *Physiotherapy Evidence Database* (Pedro), *Embase* e *Scielo*. De maneira complementar, foi realizada uma busca nas referências de estudos publicados sobre o assunto. A pesquisa ocorreu no período de Setembro de 2015 a Outubro de 2015 e contemplou as seguintes palavras-chave na língua inglesa: "Thoracotomy", "Thoracic Surgery", "Thoracic Surgical Procedures", "Physiotherapy", "Postoperative Complications", "Physical Therapy Modalities", "Incentive Spirometry". Em adição a uma combinação de alta sensibilidade de palavras para busca de ECRs e seus descritores em português: "Toracotomia", "Cirurgia Torácica", "Fisioterapia", "Complicações Pós-operatórias", "Modalidades de Fisioterapia", "Inspirômetro de Incentivo". A busca foi limitada a estudos em português e inglês, publicados no período de 1995 a 2015. A estratégia completa da busca para *Medline* encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Estratégia de busca para a base de dados Medline.

#1	Search ("Thoracic Surgical Procedures"[Mesh] OR Thoracotomy OR "Procedures, Thoracic Surgical" OR "Surgical Procedures, Thoracic" OR "Thoracic Surgical Procedure" OR "Precedure, Thoracic Surgical" OR "Surgical Procedure, Thoracic")
#2	Search ("Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Modalities, Physical Therapy" OR "Modality, Physical Therapy" OR "Physical Therapy Modality" OR "Physiotherapy (Techniques)" OR "Physiotherapies (Techniques)" OR "Physical Therapy Techniques" OR "Physical Therapy Technique" OR "Techniques, Physical Therapy")
#3	Search (#1 AND #2)
#4	Search ((randomized controlled trial [pt] OR controlled clinical trial [pt] OR randomized controlled trials [mh] OR random allocation [mh] OR double-blind method [mh] OR single-blind method [mh] OR clinical trial [pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR (placebos [mh] OR placebo* [tw] OR random* [tw] OR research design [mh:noexp] OR comparative study [pt] OR evaluation studies as topic [mh] OR follow-up studies [mh] OR prospective studies [mh] OR control* [tw] OR prospective* [tw] OR volunteer* [tw]) NOT (animals [mh] NOT humans [mh]))
#5	Search (#3 AND #4)
#6	Search (#5) AND ("1995/01/01"[Date - Create] : "3000"[Date - Create])

## Seleção dos estudos e extração de dados

O presente estudo seguiu as recomendações sugeridas pelo PRISMA (*Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies*)<sup>13</sup>. Títulos e resumos de todos os artigos selecionados através da estratégia de busca foram avaliados, de forma independente, por dois avaliadores (NMS e KB). Aqueles estudos cujos resumos não forneciam informações suficientes para os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados para avaliação do texto completo. Posteriormente, os mesmos avaliadores realizaram, de forma independente, a análise do texto completo e selecionaram aqueles que contemplavam os critérios de inclusão propostos. Desacordos entre os revisores foram solucionados em

consenso. Em caso de persistência do desacordo, a avaliação foi realizada por um terceiro avaliador (AK).

Utilizando formulários padronizados, os mesmos revisores conduziram, de forma independente, a extração dos dados em relação às características metodológicas dos estudos, as intervenções e os resultados. O principal desfecho analisado foi a complicação pulmonar pós-operatória. O tempo de internação hospitalar, a força da musculatura inspiratória e a função pulmonar foram outros resultados de interesse.

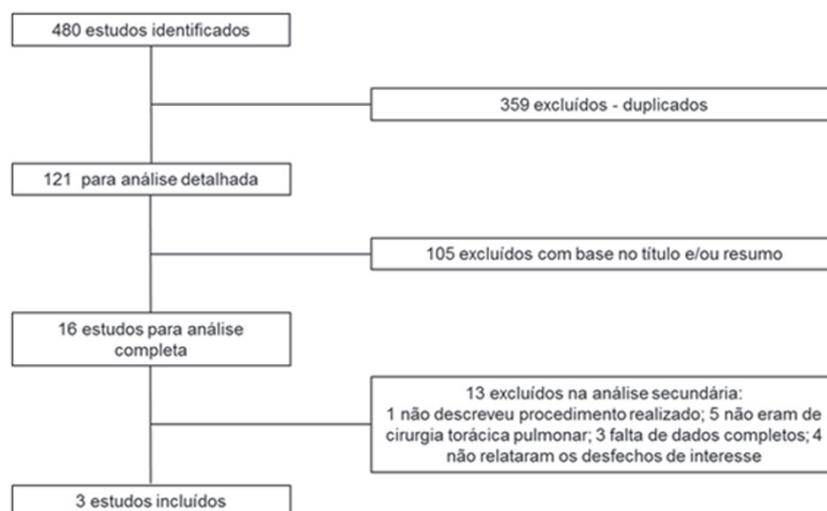
## Avaliação do risco de viés

A avaliação da qualidade metodológica foi realizada de forma descritiva e foram consideradas as seguintes características dos estudos incluídos: geração da sequência de randomização, sigilo de alocação, cegamento de pacientes e terapeutas, cegamento dos avaliadores dos desfechos, análise por intenção de tratar e descrição das perdas e exclusões<sup>14</sup>. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos selecionados foi realizada por dois avaliadores (NMS e KB).

## RESULTADOS

### Busca na literatura

Inicialmente a busca realizada nas bases de dados eletrônicos e nas referências identificou um total de 480 artigos. Desses, 16 foram selecionados para a leitura completa. Contudo, 1 estudo foi excluído por não descrever detalhadamente o procedimento realizado, 5 por tratarem de cirurgia torácica não pulmonar, 3 por falta de dados completos e 4 por não relatarem os desfechos de interesse. Portanto, três estudos foram incluídos na presente revisão<sup>15,16,17</sup>. O diagrama de fluxo de seleção dos artigos está apresentado na Figura 1.

**Figura 1.** Diagrama de fluxo dos estudos incluídos.

## Descrição dos estudos

As principais características dos estudos incluídos estão descritas na Tabela 3. Agostini et al.<sup>15</sup> analisaram 180 pacientes submetidos a toracotomia e a ressecção pulmonar e compararam o grupo intervenção (GI), o qual fez uso do inspirometria de incentivo, com o grupo controle (GC) que realizou somente inspirações profundas. Ambos os grupos realizaram os exercícios de respiração profunda 10 vezes por hora, bem como exercícios para o ombro, tosse assistida e mobilização precoce até a alta hospitalar.

Weiner et al.<sup>16</sup> randomizaram 32 pacientes DPOC pós lobectomia e pneumonectomia. Um grupo de pacientes recebeu a intervenção (GI), que consistiu no uso do inspirometria de incentivo mais treinamento muscular inspiratório (TMI) durante as duas semanas prévias à cirurgia e nos 3 meses subsequentes à cirurgia e o outro grupo não recebeu nenhuma intervenção específica (GC). Os pacientes do GI foram treinados diariamente, seis dias por semana, e realizaram, nos primeiros 30 minutos da sessão, o treinamento da musculatura inspiratória, com carga progressiva. Nos 30 minutos subsequentes realizaram

**Tabela 2.** Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos.

Estudo	Geração da sequência aleatória (S, N ou NI)	Alocação sigilosa (S, N ou NI)	Cegamento (S, N ou NI)	Cegamento avaliadores dos desfechos (S, N ou NI)	Descrição de perdas e exclusões (S ou N)	Análise por Intenção de Tratar (S, N ou NI)
Weiner et al. <sup>16</sup> (1996)	S	NI	NI	NI	S	NI
Gosselink et al. <sup>17</sup> (2000)	S	NI	NI	S	S	NI
Agostini et al. <sup>15</sup> (2013)	S	S	S	S	S	S

S: sim; N: não; NI: não informado.

**Tabela 3.** Descrição dos estudos incluídos.

Autor (ano)	Pacientes (n)	Média de Idade (anos)	Tema do Estudo	Tipo de Cirurgia	Intervenção	Resultados
Weiner et al. <sup>16</sup> (1996)	GI=17 GC=15	GI: L: 58,4±3,4 P: 61,9±4,1  GC: L: 62,2±2,7 P: 66,5±4,7	Inspirometria de incentivo e treinamento muscular inspiratório sobre a função pulmonar após ressecção pulmonar	Lobectomia Pneumonectomia	GI: 30 minutos TMI + 30 minutos inspirometria de incentivo (30 vezes) antes e depois da cirurgia  GC: Não recebeu nenhum treinamento	Melhora significativa da força muscular inspiratória no GI (Plm <sub>máx</sub> : pré 69,5±2,4; pós 81,2±3,5 cmH <sub>2</sub> O) p=0,0001 Aumento significativo entre o GI e o GC nos valores preditos do VEF1 e da CVF (p=0,001)
Gosselink et al. <sup>17</sup> (2000)	GI=32 GC=35	GI: 58±13 GC: 61±14	Inspirometria de incentivo após cirurgia torácica	Cirurgia Pulmonar Cirurgia de Esôfago	GI: Manobra lenta de inspiração máxima sustentada com inspirômetro de incentivo, seguida de expiração forçada e tosse  GC: Manobra lenta de inspiração máxima sustentada, seguida de expiração forçada e tosse	Não houve diferença entre os grupos em relação à restauração da função pulmonar, ao tempo de internação hospitalar e a incidência de complicações pulmonares
Agostini et al. <sup>15</sup> (2013)	GI=92 GC=88	GI: 65 GC: 70	Eficácia da inspirometria de incentivo em pacientes após toracotomia	Pneumonectomia Lobectomia Segmentectomia Toracotomia Exploratória	GI: Inspirometria de incentivo + tosse assistida + mobilização precoce + exercícios para MsSs (ombro)  GC: Inspirações profundas + tosse assistida + mobilização precoce + exercícios para MsSs (ombro)	Não houve diferença significativa entre os grupos em relação às complicações pulmonares pós-operatórias, ao tempo de internação hospitalar e a restauração da função pulmonar

GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; L: lobectomia; P: pneumonectomia; TMI: treinamento da musculatura inspiratória; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada.

30 repetições de inspirações máximas, lentas e sustentadas através da inspirometria de incentivo.

Por fim, Gosselink et al.<sup>17</sup> incluíram em seu estudo 67 pacientes após ressecção esofágica e após toracotomia pulmonar e observaram o efeito do uso da inspirometria de incentivo associado à fisioterapia convencional (GI) em comparação aos pacientes do grupo controle (GC), que somente realizaram a fisioterapia convencional. Em ambos os grupos a fisioterapia convencional era composta por 2 séries de 5 a 10 repetições de manobras inspiratórias lentas e máximas, com suspensão da respiração, seguido de expirações forçadas e tosse.

### Função pulmonar

Todos os artigos selecionados avaliaram o efeito da inspirometria de incentivo sobre a função pulmonar no pós-operatório de cirurgia torácica por meio da espirometria. Weiner et al.<sup>16</sup> observaram valores pós-operatórios do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e da capacidade vital forçada (CVF) maiores no grupo que fez uso do inspirômetro de incentivo comparado ao GC, culminando em uma melhor função pulmonar desses pacientes.

No estudo de Gosselink et al.<sup>17</sup> houve uma melhora da função pulmonar tanto no grupo que realizou inspirometria de incentivo associada a fisioterapia convencional quanto no grupo que realizou apenas fisioterapia convencional, não havendo diferença significativa entre os grupos.

Por outro lado, Agostini et al.<sup>15</sup> não encontraram diferença significativa entre os grupos em relação ao VEF1, concluindo que não houve incremento da função pulmonar após o uso do inspirômetro de incentivo em ambos os grupos analisados no pós-operatório de ressecção pulmonar.

### Complicação pulmonar

Dois estudos<sup>15,17</sup> apresentaram dados sobre o efeito da inspirometria de incentivo sobre a prevenção das complicações pulmonares. Agostini et al.<sup>15</sup> avaliaram o uso do dispositivo e verificaram que não houve prevenção das complicações pulmonares pós-operatórias no GI em comparação com o GC. Da mesma forma, Gosselink et al.<sup>17</sup> também não encontraram diferença significativa na redução das complicações pulmonares entre os grupos estudados.

### Tempo de internação

Dos três estudos selecionados, apenas dois avaliaram a duração da internação hospitalar<sup>15,17</sup>. Gosselink et al.<sup>16</sup> não observaram redução do tempo de internação no grupo que recebeu o uso do dispositivo, quando comparado com o GC, assim como Agostini et al.<sup>15</sup> que também não evidenciaram redução do tempo de permanência hospitalar entre os

pacientes que utilizaram a inspirometria de incentivo e aqueles que somente realizaram a fisioterapia com inspirações profundas.

### Força da musculatura inspiratória

Em relação à força muscular inspiratória, apenas um dos três estudos apresentou dados referentes a esse desfecho. Weiner et al.<sup>16</sup> observaram que o uso da inspirometria de incentivo associada ao treinamento muscular inspiratório (TMI) foi capaz de aumentar a força da musculatura inspiratória quando comparado ao grupo controle.

### Risco de viés

Dos estudos incluídos, 100% apresentaram alocação aleatória dos pacientes; 33,33% relataram sigilo de alocação em seus estudos; 33,33% relataram cegamento de pesquisadores e pacientes; 66,66% informaram o cegamento dos avaliadores dos desfechos; 100% descreveram as perdas e exclusões ocorridas; 33% apresentaram análise por intenção de tratar. A Tabela 2 apresenta a análise metodológica dos estudos utilizados na presente revisão.

## DISCUSSÃO

A presente revisão se propôs a analisar o efeito do uso da inspirometria de incentivo como recurso fisioterapêutico no pós-operatório de cirurgias torácicas pulmonares. Foram encontrados 480 artigos, dos quais somente três foram incluídos. Todos os estudos selecionados avaliaram a função pulmonar, sendo a sua melhora evidenciada em apenas um estudo<sup>15</sup>. Somente um avaliou e apresentou uma melhora na força da musculatura ventilatória<sup>15</sup>. As complicações pulmonares, assim como o tempo de internação hospitalar, não foram reduzidas ou evitadas após o uso da inspirometria<sup>15,16,17</sup>.

Os pacientes que são submetidos a esse tipo de cirurgia apresentam uma probabilidade de desenvolverem complicações pulmonares, visto que a própria manipulação cirúrgica associada à necessidade de anestesia geral, dor e imobilidade no leito podem levar a uma depressão da função pulmonar, a uma alteração da mecânica pulmonar e a um desenvolvimento de um padrão respiratório anormal<sup>18</sup>. A disfunção diafragmática que pode ocorrer interfere negativamente no processo de troca gasosa, diminuindo a efetividade da tosse, comprometendo o transporte mucociliar, culminando na retenção de secreções<sup>9</sup>. A hipoventilação pode estar presente em função de alguns fatores, como o próprio processo anestésico, a dor, o comprometimento dos músculos respiratório se é considerada um dos fatores responsáveis pelo aparecimento das atelectasias<sup>18</sup>. Também ressalta-se que a alteração da CRF é um fator importante,

pois pode levar a um fechamento precoce da via aérea facilitando o desenvolvimento de atelectasia<sup>19</sup>.

O colapso pulmonar é descrito como uma complicação de elevada incidência em pacientes submetidos à intervenção cirúrgica sob anestesia geral devido ao relaxamento da musculatura, causando a diminuição da CRF, alteração na relação ventilação/perfusão e hipoxemia<sup>20</sup>. A inspirometria de incentivo é estudada nesse contexto por provocar o aumento da pressão negativa natural do espaço pleural e aumentar o gradiente de pressão transrespiratória, melhorando a fluidez dos gases e gerando uma maior expansão pulmonar, porém, estudos mostram que o uso de pressão positiva é necessário para abertura de áreas colapsadas<sup>21,22</sup>. Sendo assim, é possível considerar que a inspirometria de incentivo exerce maior efeito na manutenção do volume corrente, enquanto que a pressão positiva, em suas diversas formas de uso, é mais eficaz no restabelecimento dos volumes pulmonares por ser mais efetiva na reexpansão de alvéolos colapsados<sup>20,21,22</sup>.

No pós-operatório de cirurgias torácicas, a redução na função pulmonar pode estar associada às mudanças do padrão ventilatório, a retenção de CO<sub>2</sub>, a redução da pressão arterial de O<sub>2</sub> e ao comprometimento dos mecanismos de defesa pulmonar, podendo evoluir para CPPs<sup>23</sup>. Entre as complicações mais frequentes encontram-se atelectasias, pneumonias, insuficiência respiratória, enfisema subcutâneo e escapamento de ar prolongado<sup>24</sup>. Dos três estudos analisados na presente revisão, dois<sup>15,17</sup> não encontraram relação direta entre o uso da inspirometria de incentivo e a melhora da função pulmonar pós-operatória. Uma possível explicação para este resultado é que o efeito da inspirometria de incentivo sobre os volumes e capacidades pulmonares é temporário, não se prolongando após o seu uso.

Considerando as alterações fisiológicas decorrentes da cirurgia torácica e as possíveis complicações que podem ocorrer a nível pulmonar, a fisioterapia respiratória torna-se uma medida terapêutica muito importante de cuidado no período pós-operatório, prevenindo ou restringindo a evolução das complicações através de técnicas de higiene brônquica e de expansão pulmonar<sup>18</sup>.

As CPPs, além de contribuírem de maneira significativa para as morbidades e mortalidade peri-operatória, acabam por aumentar também o tempo de internação hospitalar e elevar os custos hospitalares<sup>22</sup>. A permanência hospitalar é um desfecho a ser considerado, visto que o prolongamento da internação leva, geralmente, a um comprometimento da capacidade funcional, com consequentes mudanças na qualidade de vida dos pacientes<sup>23</sup>. Dois estudos<sup>15,17</sup> incluídos na presente revisão bibliográfica não observaram redução do tempo de internação hospitalar após sessões de fisioterapia associada ao uso do inspirometria de incentivo,

corroborando com os achados do estudo de Vilaplana et al<sup>25</sup>. É possível associar a ineficácia do uso da inspirometria de incentivo na prevenção e resolução das CPPs com o tempo de internação, pois, o desfecho negativo em relação as CPPs, impossibilita a alta dos pacientes, fazendo com que não haja redução no tempo de internação hospitalar.

No estudo de Agostini et al.<sup>15</sup> a presença de CPPs foi considerada quando quatro ou mais dos seguintes critérios fossem atendidos: sinais de atelectasia ou consolidação na radiografia de tórax, contagem elevada de células brancas, temperatura corporal maior que 38°C, uso de antibiótico, sinais positivos de infecção no exame microbiológico do escarro, expectoração purulenta, saturação de oxigênio menor que 90% em ar ambiente, diagnóstico médico de pneumonia e readmissão na UTI ou aumento da permanência (>36 horas) na mesma. O outro estudo analisado<sup>16</sup> considerou que a presença de radiografia de tórax anormal (presença de atelectasia e/ou infiltrado difuso ou não), temperatura corporal elevada (>38°C) sem foco infeccioso fora dos pulmões ou sinais positivos de infecção na microbiologia do escarro são critérios para definir a presença de CPPs. Para ambos os estudos<sup>15,17</sup>, a inspirometria de incentivo não foi capaz de prevenir e/ou reverter as CPPs, corroborando com os resultados encontrados por Overend et al.<sup>26</sup>. Outro estudo publicado no ano de 2014 por Cho e col, randomizou 78 pacientes em dois grupos, comparando uso da inspirometria de incentivo e o uso do Acapella® sobre dados espirométricos em pacientes que realizaram cirurgias torácicas. Não foi observado nenhuma melhora nos dados espirométricos quando comparado o uso do Acapella com o da espirometria de incentivo<sup>27</sup>.

Em contrapartida, apenas um estudo<sup>16</sup> concluiu que o uso da inspirometria de incentivo foi um recurso que, quando aliado ao TMI, foi capaz de melhorar a função pulmonar de forma significativa, havendo um incremento do valor do VEF1 e da CVF após a cirurgia. Contudo, esse resultado é passível de ser questionado, pois a inspirometria de incentivo foi utilizada em conjunto com o TMI, sendo descrito na literatura<sup>23</sup> que o treinamento da musculatura ventilatória age positivamente sobre a função respiratória. Assim, o fato do uso combinado das duas técnicas dificulta observar o efeito isolado da inspirometria de incentivo sobre a função pulmonar.

Esta revisão sistemática revela que não existem evidências suficientes que justifiquem a recomendação da inspirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgias pulmonares para fins de redução do tempo de internação hospitalar, prevenção ou tratamento de CPPs, recuperação da força muscular ventilatória e da função pulmonar. Somente um estudo<sup>15</sup> encontrou incremento da força muscular ventilatória

e da função pulmonar após o uso da inspirometria de incentivo. Contudo, este resultado é questionável, pois não é possível diferenciar o quanto dessa melhora encontrada pode ser atribuída ao efeito isolado do uso da inspirometria de incentivo.

Ressalta-se que existem poucos estudos na literatura atual que abordam o uso da inspirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia pulmonar e, em função disto, há a necessidade de realização de mais ECRs para abordar o tema e, a partir de então, estabelecer a finalidade do uso da inspirometria de incentivo e a sua padronização, pois foi possível observar que, além de escassos, os estudos são divergentes quanto aos possíveis benefícios da técnica.

## REFERÊNCIAS

1. Sbruzzi G, Silveira AS, Silva DV, Coronel CC, Plentz RDM. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no pós operatório de cirurgia torácica: revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012;27(1):75-87. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20120012>
2. Fernades EO, Teixeira C, Silva LC. Thoracic surgery: risk factors for postoperative complications of lung resection. *Rev Assoc Med Bras*. 2011;57(3):292-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302011000300011>
3. Agostini P, Singh S. Incentive spirometry following thoracic surgery: what should we be doing? *Physiotherapy*. 2009;95(2):76-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2008.11.003>
4. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, Bishay E, Kalkat MS, Rajesh PB, Steyn RS, Singh S, Naidu B. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors? *Thorax*. 2010;65(9):815-8. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2009.123083>
5. Saad IAB, Capitani EM, Tara IFC, Zambam L. Clinical variables of preoperative risk in thoracic surgery. *Sao Paulo Med J* 2003;121(3):107-10. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-31802003000300004>
6. Bianchi RCC, Souza JN, Giaciani CA, Hoehr NF, Toro IFC. Fatores prognósticos em complicações pós-operatórias de ressecção pulmonar: análise de pré-albumina, tempo de ventilação mecânica e outros. *J Bras Pneumol*. 2006;32(5):489-94. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132006000600004>
7. Saad IAB. Variáveis pré operatórias preditivas de risco para complicações pulmonares no pós operatório imediato de cirurgias de tórax e abdômen alto [dissertação]. São Paulo: UNICAMP; 2000.
8. Leandro JD, Rodrigues OR, Slaets AFF, Schmidt Jr AF, Yaekashi ML. Comparação entre duas técnicas de fechamento de toracotomia: dor pós- operatória e função pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2014; 40(4):389-96. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132014000400006>
9. Licker M, Perrot M, Spiliopoulos A, Robert J, Diaper J, Chevalley C, Tschopp JM. Risk factors for acute lung injury after thoracic surgery for lung cancer. *Anesth Analg*. 2003;97(6):1558-65. <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000087799.85495.8A>
10. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):562-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382008000400018>
11. Pinheiro AC, Novais MC, Neto MC, Rodrigues MV, Souza Rodrigues E Jr, Aras R Jr, Carvalho VO. Estimation of lung vital capacity before and after coronary artery bypass grafting surgery: a comparison of incentive spirometer and ventilometry. *J Cardiothorac Surg*. 2011;6:70. <http://dx.doi.org/10.1186/1749-8090-6-70>
12. Yamaguti WPS, Sakamoto ET, Panazzolo D, Peixoto CC, Cerri G, Albuquerque ALP. Mobilidade diafragmática durante inspirometria de incentivo orientada a fluxo e a volume em indivíduos saudáveis. *J Bras Pneumol*. 2010;36(6):738-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132010000600011>
13. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DGA and the PRISMA Group. Reprint—Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Physical Therapy*. 2009;89(9):873-80.
14. Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [Internet]. The Cochrane Collaboration; 2011 [updated 2011 Mar; cited 2016]. Available from: <http://training.cochrane.org/handbook>
15. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E, Kalkat MS, Singh S. Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. *Thorax*. 2013;68(6):580-5. <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-202785>
16. Weiner P, Man A, Weiner M, Rabner M, Waizman J, Magadle R, Zamir D, Greiff, Y. The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;113(3):552-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223\(97\)70370-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223(97)70370-2)
17. Gosselink, R, Schreiver K, Cops P, Witvrouwen H, De Leyn P, Troosters T, Leruto A, Deneffe G, Decramer M. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med*. 2000;28(3):679-83. <http://dx.doi.org/10.1097/00003246-200003000-00013>
18. Algar FJ, Alvarez A, Salvatierra A, Baamonde C, Aranda JL, López-Pujol FJ. Predicting pulmonary complications after pneumonectomy for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(2):201-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1016-7940\(02\)00719-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1016-7940(02)00719-4)
19. Juhl B, Frost N. A comparison between measured and calculated changes in the lung function after operation for pulmonary cancer. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1975;57:39-45. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.1975.tb05411.x>
20. Possa SS, Braga AC, Meira CA, Takahama S, Seiko KC, Maida VAL, Moran BCM, Pereira YW. Implementation of a guideline for physical therapy in the postoperative period of upper abdominal surgery reduces the incidence of atelectasis and length of hospital stay. *Rev Port Pneumol*. 2014;20(2):69-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rppneu.2013.07.005>
21. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MIL, Junior IR, Fort, EMP. Application of positive airway pressure in restoring pulmonary function and thoracic mobility in the postoperative period of bariatric surgery: a randomized clinical Trial. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(6):553-62. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0054>

22. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparison between incentive spirometry and expiratory positive airway pressure on pulmonary function after bariatric surgery. *Fisioter Pesq.* 2009;16(2):166-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502009000200013>
23. Santos EB, Gens ICH, Longo AF, Hayahsi D, Gonçalves CG, Bellinetti M, Thomson JC. Comportamento da função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida em pacientes submetidos às toracotomias eletivas. *Rev Col Bras Cir.* 2012;39(1):4-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912012000100003>
24. Van Schil PE, Hendriks JM, Lauwers P. Focus on treatment complications and optimal management surgery. *Transl Lung Cancer Res.* 2014;3(3):181-6.
25. Vilaplana J, Sabaté A, Ramon R, Gasolibe V, Villalonga R. Inefficiency of incentive spirometry as coadjuvant of conventional chest physiotherapy for the prevention of respiratory complications after chest and oesophagus surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 1990;37(6):321-5.
26. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest.* 2001; 120(3):971-8. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.120.3.971>
27. Cho YJ, Ryu H, Lee J, Park IK, Kim YT, Lee YH, Lee H, Hong DM, Seo JH, Bahk JH, Jeon Y. A randomised controlled trial comparing incentive spirometry with the Acapella® device for physiotherapy after thoracoscopic lung resection surgery. *Anaesthesia.* 2014; 69(8):891-8. <http://dx.doi.org/10.1111/anae.12750>