

Impacto da fisioterapia respiratória na capacidade vital e na funcionalidade de pacientes submetidos à cirurgia abdominal

Impact of respiratory therapy in vital capacity and functionality of patients undergoing abdominal surgery

Shanlley Cristina da Silva Fernandes¹, Rafaella Souza dos Santos¹, Erica Albanez Giovanetti¹, Corinne Taniguchi¹, Cilene Saghabi de Medeiros Silva¹, Raquel Afonso Caserta Eid¹, Karina Tavares Timenetsky¹, Denise Carnieli-Cazati¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar a capacidade vital comparando duas técnicas de fisioterapia respiratória em pacientes submetidos à cirurgia abdominal.

Métodos: Estudo prospectivo e randomizado realizado com pacientes admitidos em Unidade de Terapia Intensiva após cirurgia abdominal. Verificamos a capacidade vital, a força muscular por meio da escala do *Medical Research Council* e funcionalidade pela Medida de Independência Funcional no primeiro momento em que o paciente encontrava-se em respiração espontânea (D1) e na alta da Unidade de Terapia Intensiva (Dalta). Entre D1 e Dalta, foi realizada a fisioterapia respiratória, conforme o grupo randomizado. **Resultados:** Foram incluídos 38 pacientes, sendo 20 randomizados para Grupo Pressão Positiva Intermitente e 18 para o Grupo Incentivador Inspiratório a Volume. A capacidade vital entre o D1 e Dalta do Grupo Pressão Positiva Intermitente não teve ganho significativo (média de $1.410\text{mL} \pm 547,2$ versus $1.809\text{mL} \pm 692,3$; $p=0,979$), assim como no Grupo Incentivador Inspiratório a Volume ($1.408,3\text{mL} \pm 419,1$ versus $1.838,8\text{mL} \pm 621,3$; $p=0,889$). Houve melhora significativa da capacidade vital no D1 ($p<0,001$) e na Dalta ($p<0,001$) e da Medida de Independência Funcional ($p<0,001$) após a fisioterapia respiratória. A melhora da capacidade vital não apresentou relação com o ganho da força muscular. **Conclusão:** A fisioterapia respiratória, por meio de pressão positiva ou de incentivador inspiratório a volume, foi eficaz na melhora da capacidade vital em pacientes submetidos à cirurgia abdominal.

Descritores: Exercícios respiratórios; Testes de função respiratória; Músculos respiratórios; Capacidade vital

ABSTRACT

Objective: To evaluate the vital capacity after two chest therapy techniques in patients undergoing abdominal surgical. **Methods:** A prospective randomized study carried out with patients admitted to the

Intensive Care Unit after abdominal surgery. We checked vital capacity, muscular strength using the Medical Research Council scale, and functionality with the Functional Independence Measure the first time the patient was breathing spontaneously (D1), and also upon discharge from the Intensive Care Unit (Ddis). Between D1 and Ddis, respiratory therapy was carried out according to the randomized group. **Results:** We included 38 patients, 20 randomized to Positive Intermittent Pressure Group and 18 to Volumetric Incentive Spirometer Group. There was no significant gain related to vital capacity of D1 and Ddis of Positive Intermittent Pressure Group (mean $1,410\text{mL} \pm 547.2$ versus $1,809\text{mL} \pm 692.3$; $p=0.979$), as in the Volumetric Incentive Spirometer Group ($1,408.3\text{mL} \pm 419.1$ versus $1,838.8\text{mL} \pm 621.3$; $p=0.889$). We observed a significant improvement in vital capacity in D1 ($p<0.001$) and Ddis ($p<0.001$) and in the Functional Independence Measure ($p<0.001$) after respiratory therapy. The vital capacity improvement was not associated with gain of muscle strength. **Conclusion:** Chest therapy, with positive pressure and volumetric incentive spirometer, was effective in improving vital capacity of patients submitted to abdominal surgery.

Keywords: Breathing exercises; Respiratory function tests; Respiratory muscles; Vital capacity

INTRODUÇÃO

A medida dos volumes pulmonares estáticos possui importante papel na avaliação funcional pulmonar, oferecendo, de forma indireta, a elasticidade pulmonar e, assim, o estabelecimento de fluxos expiratórios forçados.⁽¹⁾ Cirurgia abdominal, seja alta (acima da linha umbilical) ou baixa (abaixo da linha umbilical), levam a alterações na mecânica respiratória, nos volumes e capacidades pulmonares, na oxigenação e nos meca-

¹ Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.

Autor correspondente: Denise Carnieli-Cazati – Avenida Albert Einstein, 627/701, bloco A, 5ª andar – Morumbi – CEP: 05652-900 – São Paulo, SP, Brasil – Tel.: (11) 3384-1143 – E-mail: dcarnieli@yahoo.com.br

Data de submissão: 17/8/2015 – Data de aceite: 6/5/2016

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.1590/S1679-45082016AO3398

nismos de defesa pulmonar. Há superficialização da respiração, em decorrência da dor, com conseqüente redução dos volumes e das capacidades pulmonares. Essa diminuição pode permanecer de 7 a 14 dias após o procedimento cirúrgico.^(2,3)

A fisioterapia respiratória contribui desde a prevenção até o tratamento das complicações pulmonares e compreende a utilização de diversas técnicas.⁽⁴⁾ Tais técnicas são clinicamente importantes e amplamente utilizadas, pois aumentam a capacidade residual funcional, garantem maior estabilidade alveolar e podem ser executadas com ou sem dispositivos mecânicos.⁽⁵⁾

O uso do inspirômetro de incentivo tem por objetivo encorajar o paciente, por meio de um *feedback* visual, a manter uma inspiração máxima.^(6,7) Apesar do uso difundido da inspirometria de incentivo, algumas revisões sistemáticas sugeriram que a utilização dessa técnica apresenta poucas evidências de benefícios na prevenção de complicações pós-operatórias.⁽⁴⁾

A pressão positiva nas vias aéreas, seja ela contínua em dois níveis pressóricos ou intermitente, mostrou-se benéfica para a prevenção e o tratamento de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgias cardíacas.⁽⁸⁾ Existem diferenças técnicas entre pressão positiva contínua em dois níveis pressórico ou intermitente, pois cada uma delas atua de forma específica na recuperação da função pulmonar e na mecânica respiratória. Estudo de revisão indicou a eficácia da pressão positiva contínua nas vias aéreas, com o objetivo de reduzir o risco de complicações pulmonares em doentes submetidos à cirurgia abdominal.⁽⁹⁾

No entanto, a eficácia da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia abdominal permanece controversa. Pasquina et al.⁽¹⁰⁾ sugerem que a utilização de rotina da fisioterapia respiratória não se justifica, uma vez que poucos ensaios clínicos mostram sua eficácia em caráter profilático. No entanto, Lawrence et al.⁽¹¹⁾ descrevem que, no pós-operatório de cirurgia abdominal, qualquer técnica de expansão pulmonar é superior à não profilaxia.

Sabe-se que a fisioterapia respiratória possui papel importante enquanto reabilitação pulmonar independente da técnica utilizada, porém poucos são os estudos que expressam, de forma significativa, a comparação entre técnicas, como inspirômetro de incentivo e pressão positiva intermitente com dois níveis pressóricos nas vias aéreas durante assistência ao paciente à beira leito em pós-operatório de cirurgia abdominal (alta ou baixa).

OBJETIVO

Avaliar a capacidade vital comparando duas técnicas de fisioterapia respiratória em pacientes submetidos à cirurgia abdominal.

MÉTODOS

Estudo com análise prospectiva randomizada, em pacientes admitidos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) adulto e clínico-cirúrgico, em um hospital privado. Este estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, parecer 214.411, CAAE: 12309513.6.0000.0071.

Foram incluídos pacientes com idade superior a 18 anos e submetidos à cirurgia abdominal, com ou sem complicações pulmonares. Foram excluídos pacientes com instabilidade hemodinâmica, diagnóstico de doenças respiratórias prévias e/ou neuromusculares e os não colaborativos com o atendimento de fisioterapia.

A randomização foi realizada por meio de sorteio, para dividir os pacientes em grupos, a saber: Grupo Pressão Positiva Intermitente e Grupo Incentivador Inspiratório a Volume.

Foi realizada a medida da capacidade vital (CV), conforme descrito pela *American Thoracic Society* e pela *European Respiratory Society*,⁽¹²⁾ no primeiro dia que o paciente encontrou-se em respiração espontânea (D1) e no dia de alta da UTI (Dalta). A CV sempre foi verificada no início do atendimento (D1 antes e Dalta antes) e ao final do atendimento de fisioterapia (D1 depois e Dalta depois) e 30 minutos após o término do mesmo (D1-30 e Dalta-30). Entre os dias D1 e Dalta, os pacientes receberam atendimento de fisioterapia convencional, conforme rotina institucional do setor de fisioterapia em UTI, com exercícios ativos livres ou ativos assistidos (de acordo com a condição do paciente) de membros inferiores, cinesioterapia respiratória associada a exercícios ativos livres ou ativos assistidos de membros superiores, tosse assistida e, se necessário, aspiração nasotraqueal para higiene brônquica. A técnica de fisioterapia respiratória a ser utilizada nos pacientes, conforme grupo randomizado foi sempre respeitada.

Após, foi avaliada a força muscular por meio da escala do *Medical Research Council* (MRC)⁽¹³⁻¹⁵⁾ e pelo indicador da Medida de Independência Funcional (MIF). Estas medidas foram coletadas no D1 e no Dalta.

Quanto ao atendimento de fisioterapia no momento da avaliação do paciente incluso no estudo, foram realizados exercícios ativos livres ou ativos assistidos (conforme condição do paciente) de membros inferiores, cinesioterapia respiratória associada a exercícios ativos livres ou ativos assistidos de membros superiores, tosse assistida e, se necessário, aspiração nasotraqueal.

Para finalizar o atendimento conforme randomização, no Grupo Pressão Positiva Intermitente, foi realizada pressão positiva intermitente com dois níveis pressóricos nas vias aéreas, com o equipamento próprio para ventilação mecânica não invasiva no modo *Bi-level* pressórico, com pressão inspiratória nas vias aéreas e pressão expiratória final nas vias aéreas. Utilizou-se o

(Ventilador iSleep, Breas®, Mölnlycke, Sweden), com três séries de dez repetições e com a determinação das pressões utilizadas para cada paciente, de acordo com seu volume corrente ideal e seguindo as orientações segundo o consenso de ventilação mecânica (volume corrente de 6mL/kg), conforme monitorização do equipamento.

No Grupo Incentivador Inspiratório a Volume, foi realizado incentivador inspiratório a volume (Voldyne 5000, Hudson RCI®, Tecate, México), em três séries de dez repetições cada.

Devido à escassez de estudos que demonstrassem benefícios entre o uso das técnicas de pressão positiva intermitente com dois níveis pressóricos e incentivador inspiratório a volume em pacientes no pós-operatório de cirurgia abdominal, foi possível realizar o cálculo da amostra baseando-se nos resultados dos dez primeiros casos avaliados (piloto). Observou-se variabilidade na CV aos 30 minutos de aproximadamente 650mL, supondo encontrar diferença de pelo menos 600mL entre os grupos, com poder de 80% e IC95%; assim, a amostra necessária para a realização do estudo foi de 19 pacientes em cada grupo.

As características pessoais qualitativas foram descritas segundo os grupos, com uso de frequências absolutas e relativas, e foi verificada a associação entre eles com uso dos testes do χ^2 ou exato de Fisher, o qual também foi utilizado quando a amostra foi insuficiente para aplicação do teste do χ^2 .

As características pessoais quantitativas foram descritas segundo os grupos com uso de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo) e comparadas entre eles com uso do teste *t* de Student ou teste de Mann-Whitney, na ausência de distribuição normal da variável, sendo esta avaliada com uso de testes Kolmogorov-Smirnov.

Os resultados de CV foram descritos no segundo dia de avaliação e nos momentos de avaliação da medida durante a terapia (antes, ao final da terapia e após 30 minutos). Os resultados de MIF e MRC foram descritos segundo dias de avaliação e com uso de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo).

Foi avaliada a correlação entre a CV e os escores de funcionalidade MIF e MRC em ambos os grupos, calculando-se as correlações de Pearson.

Os testes foram realizados com nível de significância de 5%. A análise estatística foi realizada por meio do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 13.0.

RESULTADOS

O estudo foi constituído por uma amostra de 38 indivíduos, que foram divididos em dois grupos após ran-

domização. O Grupo Pressão Positiva Intermitente foi formado por 20 indivíduos e o Grupo Incentivador Inspiratório a Volume, por 18 indivíduos. A amostra não apresentou diferença significativa entre idade, total de dias de internação na UTI e total de dias de internação hospitalar entre os grupos.

Os grupos eram homogêneos e não demonstraram diferença significativa entre suas características, como gênero, antecedentes pessoais e complicações respiratórias. A única diferença significativa esteve no fato de o Grupo Pressão Positiva Intermitente ter apresentado maior número de cirurgia abdominal alta (80%) e o Grupo Incentivador Inspiratório a Volume, de cirurgia abdominal baixa (83,3%) ($p < 0,001$). No entanto, o tipo de cirurgia abdominal não foi critério para interferência na randomização (Tabela 1).

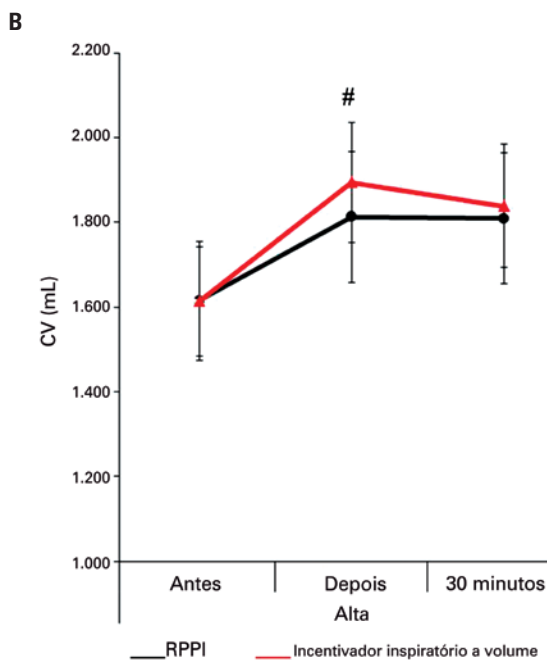
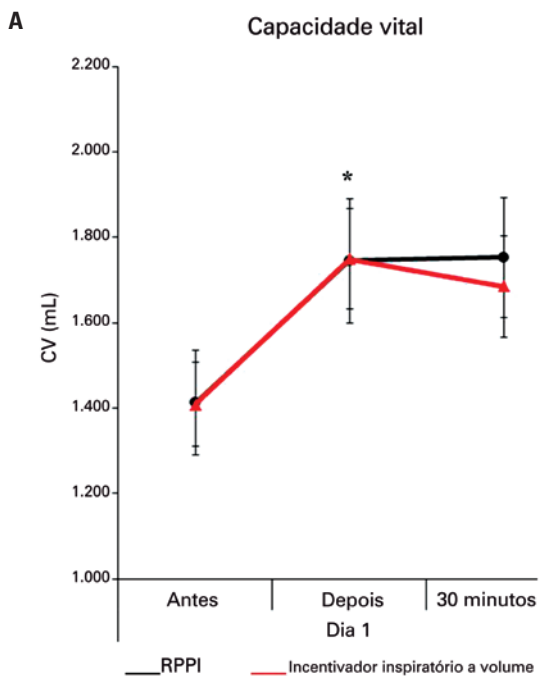
Tabela 1. Descrição da amostra

Variáveis	Grupo Pressão Positiva Intermitente	Grupo Incentivador Inspiratório a Volume	Valor de p
Idade (anos),* média (DP)	58,70 (15,9)	63,67 (15,6)	0,340
Gênero [†] – n (%)			0,703
Feminino	9 (45)	7 (38,9)	
Masculino	11 (55)	11 (61,1)	
Tabagismo [†] – n (%)	1 (5)	1 (5,6)	>0,999
Antecedentes pessoais [†] – n (%)			
HAS	4 (20)	8 (44,4)	0,106
DM	4 (20)	5 (27,8)	0,709
Tipo de cirurgia abdominal [†] – n (%)			<0,001
Alta	16 (80)	3 (16,7)	
Baixa	4 (20)	15 (83,3)	
Complicações respiratórias [†] – n (%)			>0,999
Atelectasia	3 (15)	0 (0)	0,232
Derrame pleural	3 (15)	0 (0)	0,232
Total de dias UTI [†] – mediana (máx-mín)	2,75 (1-7)	2,44 (1-4)	0,696
Dias de internação [†] – mediana (máx-mín)	10 (5-88)	12 (5-27)	0,497

*Teste *t* de Student. [†] χ^2 . [‡]Mann-Whitney.

DP: desvio padrão; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus; UTI: unidade de terapia intensiva.

A correlação das medidas de CV entre o Grupo Pressão Positiva Intermitente e Grupo Incentivador Inspiratório a Volume não apresentou diferença significativa ($p=0,969$). Porém, em relação à correlação entre cada momento, observou-se diferença significativa na medida de CV (Figura 1). Houve um ganho significativo entre D1 antes e D1 depois ($p < 0,001$) e D1 antes e D1-30 ($p < 0,001$), mas entre D1 depois e D1-30 não houve diferença significativa ($p > 0,999$) e nem entre D1-30 e Delta antes ($p=0,308$). Já entre Delta antes e Delta depois, houve melhora significativa na CV ($p < 0,001$).



*Capacidade vital depois significativamente maior que capacidade vital antes, $p < 0,001$. #Capacidade vital depois significativamente maior que capacidade vital antes, $p < 0,001$.

CV: capacidade vital; RPPI: respiração por pressão positiva intermitente.

Figura 1. Medidas de capacidade vital em cada momento de (D1) e (Dalta) do paciente. (A) Medidas de capacidade vital na primeira sessão de fisioterapia. (B) Medidas de capacidade vital na última sessão de fisioterapia na Unidade de Terapia Intensiva

Após o procedimento cirúrgico, todos os pacientes apresentavam CV abaixo do limite inferior do predito. Mesmo com o ganho significativo após o atendimento de fisioterapia respiratória, as medidas de CV se mantiveram abaixo do limite inferior predito⁽¹⁾ (Tabela 2).

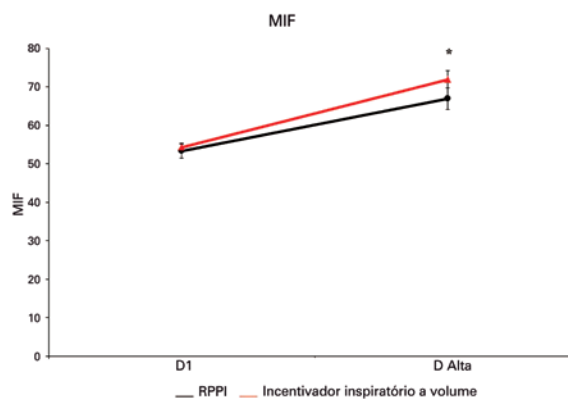
Tabela 2. Medida de capacidade vital na primeira (D1) e última (Dalta) sessão de fisioterapia na Unidade de Terapia Intensiva, e valor do limite inferior predito da capacidade vital entre Grupo Pressão Positiva Intermitente e Grupo Incentivador Inspiratório a Volume

Variáveis	Grupo Pressão Positiva Intermitente	Grupo Incentivador Inspiratório a Volume	Valor de p
D1 antes*, mL – média (DP)	1.412,50 (547,2)	1.408,33 (419,1)	0,979
Dalta 30*, mL – média (DP)	1.809,00 (692,3)	1.838,89 (621,3)	0,889
Limite inferior predito CV*, mL – média (DP)	3.094,35 (769,9)	2.789,33 (543,4)	0,171

*Teste t de Student.

DP: desvio padrão; CV: capacidade vital.

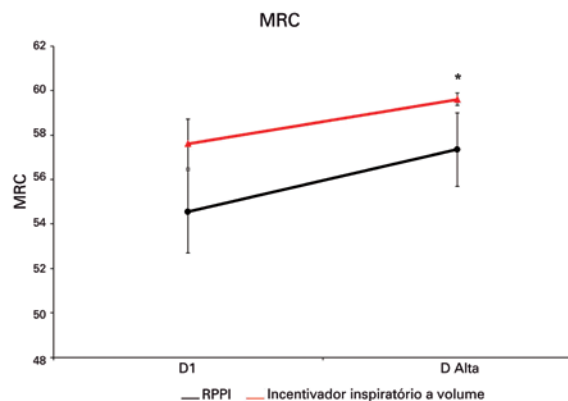
Em relação às medidas de escala MIF (Figura 2) e MRC (Figura 3), não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos ($p=0,204$ e $p=0,160$, respectivamente), porém, ao compará-las entre D1 e Dalta, verificou-se um aumento significativo, tanto na MIF ($p < 0,001$) quanto no MRC ($p=0,003$).



*Dalta significativamente maior que MIF D1, $p < 0,001$.

MIF: medida de independência funcional; RPPI: respiração por pressão positiva intermitente.

Figura 2. Medida de Independência Funcional realizada no primeiro (D1) e no último (Dalta) atendimento de fisioterapia antes da alta Unidade de Terapia Intensiva



*Dalta significativamente maior que MRC D1, $p=0,003$.

MRC: medical research council; RPPI: respiração por pressão positiva intermitente.

Figura 3. Avaliação da força muscular global realizada no primeiro (D1) e no último (Dalta) atendimento de fisioterapia antes da alta Unidade de Terapia Intensiva

Não houve correlação entre a CV e as medidas de funcionalidade MIF e força muscular MRC, tanto no D1 ($r=-0,094$ e $r=0,211$; $p>0,05$) como no Delta ($r=0,265$ e $r=0,189$; $p>0,05$), respectivamente.

DISCUSSÃO

Pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta ou baixa têm grande impacto na mecânica pulmonar, com influência direta sobre os volumes e capacidades pulmonares.⁽¹⁶⁾ Em nossa amostra, todos os pacientes chegaram à UTI com uma CV abaixo do limite inferior predito e maior propensão a complicações pulmonares. Porém, apesar dessas medidas estarem abaixo do limite inferior, houve um ganho significativo da CV após a fisioterapia respiratória.

A fisioterapia respiratória realizada com o inspirometro de incentivo a volume ou com a pressão positiva intermitente se mostra eficiente no ganho da CV do paciente submetido à cirurgia abdominal. Tanto no Grupo Pressão Positiva Intermitente quanto no Grupo Incentivador Inspiratório a Volume, houve ganho na CV observado ao se comparar a primeira medida antes do atendimento de fisioterapia com a última antes da alta da UTI.

O no Grupo Pressão Positiva Intermitente foi constituído por uma porcentagem maior de cirurgia abdominal alta, na sua maioria transplantes hepáticos; já o Grupo Incentivador Inspiratório a Volume teve prevalência de cirurgia abdominal baixa. Apesar de os grupos não terem demonstrado diferença significativa entre si, a literatura deixa claro que cirurgias abdominais alta tendem a apresentar maiores complicações pulmonares.^(2,3,10) No entanto, neste estudo, nenhum dos grupos apresentou complicações pulmonares significantes.

Marques et al.⁽¹⁷⁾ afirmam que o incentivador inspiratório a volume mostra-se superior ao incentivador inspiratório a fluxo, pois promove um padrão respiratório mais eficaz, ou seja, uma respiração predominantemente abdominal, com tempo inspiratório superior e menor sobrecarga da musculatura respiratória, implicando, assim, em conforto para o paciente e em maior eficiência na realização do exercício. A fisioterapia respiratória é importante na UTI, e, em meio a todas as técnicas utilizadas nesse ambiente, a pressão positiva intermitente aparece como um dispositivo que pode auxiliar no aumento dos volumes pulmonares e otimizar a troca gasosa.^(18,19)

Independentemente da técnica ou do dispositivo aqui utilizado, há evidências de que a fisioterapia respiratória é benéfica e eficaz, quando aplicada em pacientes restritos ao leito e com alteração da mecânica respiratória, em virtude de procedimentos cirúrgicos.

Em nossos resultados, o ganho mais expressivo foi no primeiro dia de atendimento, quando pudemos observar diferença significativa entre D1 antes e D1 depois. Entre D1 depois e D1-30, houve pequena queda na CV, que se manteve maior quando comparada ao D1 antes. Isso sugere que a fisioterapia respiratória no pós-operatório precoce do paciente pode prevenir que a CV venha se manter muito baixa e, conseqüentemente, outras complicações pulmonares. Apesar de ocorrer uma pequena queda após o atendimento, ainda assim há um ganho na função pulmonar. Já ao se comparar o D1 com o Delta, o ganho entre os momentos não foi tão significativo quanto em D1.

Nossa amostra expôs a manutenção no ganho da CV, sugerindo que a fisioterapia respiratória aperfeiçoa a CV do paciente e auxilia ao longo do tempo na manutenção desse ganho. Esse ponto é de extrema importância, já que estes pacientes apresentam mecânica respiratória alterada e necessitam de uma reeducação respiratória e funcional no pós-operatório.

Em relação à funcionalidade do paciente, a reabilitação se mostrou eficaz no ganho dessas medidas. Inicialmente, os pacientes demonstraram diminuição de força muscular global, com conseqüente restrição de funções do dia a dia e, após a reabilitação, a força muscular global teve melhora significativa. Assim, em busca de minimizar o risco do imobilismo gerado pelo procedimento, em virtude da dor ou até mesmo por agravamento pós-cirúrgico, a fisioterapia objetiva o aumento da força muscular e a melhora da funcionalidade nas atividades de vida diária.

A força muscular e a funcionalidade estão diretamente relacionadas. Quando um paciente apresenta força muscular diminuída, a diminuição ou até mesmo a perda da funcionalidade ocorre como conseqüência.⁽¹⁸⁾ Correlacionando estes dois importantes itens com a função pulmonar, observamos que o ganho do MRC e da MIF não possuiu relação significativa com a CV. Dessa forma, sugere-se um ganho de força muscular global com conseqüente melhora da funcionalidade do paciente, mas que esta melhora não está diretamente relacionada com a melhora da CV, o que nos faz considerar que a melhora da CV foi relacionada à otimização da função respiratória com o aumento de volumes e capacidades pulmonares, e não com o ganho de força muscular global.

Ferreira et al.⁽²⁰⁾ relataram que com a fisioterapia respiratória após cirurgias abdominais, como a colecistectomia, o paciente, além de apresentar melhoras na mecânica respiratória, ganha também em funcionalidade e qualidade de vida, em virtude da melhora da força muscular e do condicionamento cardiorrespiratório.

Uma possível limitação deste estudo foi decorrente do curto período de internação na UTI, pela alta rotatividade dos pacientes. No entanto, pacientes submetidos à cirurgia abdominal podem apresentar alterações de mecânica ventilatória desde o pós-operatório imediato, as quais propiciam complicações pulmonares. Outra limitação encontrada foi à liberação do uso de pressão positiva no pós-operatório dos pacientes por parte da equipe médica, mas o objetivo proposto foi alcançado.

CONCLUSÃO

A fisioterapia respiratória realizada com pressão positiva intermitente com dois níveis pressóricos nas vias aéreas e/ou incentivador inspiratório a volume proporcionou benefício aos pacientes em pós-operatório de cirurgia abdominal, promovendo melhora da capacidade vital. Não houve correlação entre o ganho da capacidade vital e as escalas de Medida de Independência Funcional e *Medical Research Council*, mas os pacientes apresentaram aumento de força e funcionalidade em separado, sugerindo o auxílio ao incremento da força muscular global, com melhora da funcionalidade, e levando o paciente a maior independência nas suas atividades da vida diária.

REFERÊNCIAS

1. Barreto SS. Volumes pulmonares. *J Pneumol*. 2002;28(Supl 3):83-94.
2. Cardim ES. Avaliação respiratória nos períodos pré e pós-operatórios em doentes submetidos à cirurgia abdominal eletiva por afecção digestiva [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1991.
3. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MF, Guimarães FS, Menezes SL. Inspirometria de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(2):94-9.
4. Yamaguti WP, Sakamoto ET, Panazzolo D, Peixoto CC, Cerri GG, Albuquerque AL. Mobilidade diafragmática durante espirometria de incentivo orientada a fluxo e a volume em indivíduos saudáveis. *J Bras Pneumol*. 2010;36(6):738-45.
5. Tomich GM, França DC, Diniz MT, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Efeitos de exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e movimento toracoabdominal após gastroplastia. *J Bras Pneumol*. 2010;36(2):197-204.
6. Wattie J. Incentive spirometry following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy*. 1998;84(10):508-14.
7. Marini JJ, Rodriguez RM, Lamb VJ. Involuntary breath-stacking. An alternative method for vital capacity estimation in poorly cooperative subjects. *Am Rev Respir Dis*. 1986;134(4):694-8.
8. Müller AP, Olandoski M, Macedo R, Costantini C, Guarita-Souza LC. [Comparative study between intermittent (Müller Reanimator) and continuous positive airway pressure in the postoperative period of coronary artery bypass grafting]. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(3):232-9. Portuguese.
9. Tzani P, Chetta A, Olivieri D. Patient assessment and pulmonary side-effects in surgery. *Curr Opin Anesthesiol*. 2011;24(1):2-7. Review.
10. Pasquina P, Tramèr MR, Granier JM, Walder B. Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review. *Chest*. 2006;130(6):1887-99. Review.
11. 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(8):596-608. Review.
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.
13. Riberto M, Miyazaki MH, Jorge Filho D, Sakamoto H, Battistella LR. Reprodutibilidade da versão brasileira da medida de independência funcional. *Acta Fisiátrica*. 2001;8(1):45-52.
14. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 4a ed. São Paulo: Manole; 1995. p.189-205.
15. Schweickert WD, Hall J. ICU-acquired weakness. *Chest*. 2007;131(5):1541-9. Review.
16. Trevisan ME, Soares JC, Rondinel TZ. Efeitos de duas técnicas de incentivo respiratório na mobilidade toracoabdominal após cirurgia abdominal alta. *Fisioter Pesqui*. 2010;17(4):322-6.
17. Marques CL, Faria IC. Terapia incentivadora da inspiração: uma revisão das técnicas de espirometria de incentivo a fluxo e a volume e o Breath-Stacking. *Rer Bras Prom Saude*. 2009;22(1):55-60.
18. França EE, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(1):6-22.
19. Pazzianotto-Forti EM, Laranjeira TL, Silva BG, Montebello MI, Rasera Jr I. Aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas em pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesq*. 2012;19(1):14-9.
20. Ferreira LL, Alves AS. Fisioterapia respiratória no pré-operatório de colecistectomia. *ABCS Health Sci*. 2013;38(1):47-51.