



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Influência do treino dos músculos inspiratórios na
capacidade ventilatória no período pós-operatório de
colecistectomia laparoscópica**

Ana Santos
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
17744@ufp.edu.pt

José António Lumini
Professor Doutor
Universidade Fernando Pessoa
joselo@ufp.edu.pt

Porto, Fevereiro de 2011

Resumo

Objetivo: Verificar a influência do treino pré-operatório dos músculos inspiratórios na capacidade ventilatória após cirurgia abdominal. **Metodologia:** Dez pacientes com diagnóstico de litíase vesicular propostos para cirurgia abdominal, foram divididos aleatoriamente em grupo controle e grupo experimental. Cinco pacientes do grupo experimental foram instruídos a realizar um programa de treino domiciliário dos músculos inspiratórios com o *Threshold IMT* a 20% da pressão máxima inspiratória. Ambos os grupos realizaram uma avaliação espirométrica pré e pós-cirurgicamente.

Resultados: Observaram-se diminuições significativas da capacidade vital lenta inspiratória e do pico de fluxo expiratório no pós-operatório do grupo controle. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos no período pós-operatório. **Conclusão:** Ainda que sem significância estatística, o *IMT* parece exercer uma influência positiva na força e endurance dos músculos inspiratórios pois os parâmetros espirométricos do grupo experimental não diminuíram de forma significativa como no grupo controle.

Palavras-chave: treino dos músculos inspiratórios, cirurgia abdominal, colecistectomia laparoscópica, cuidados pré-operatórios, fisioterapia.

Abstract

Objective: To verify the influence of the preoperative inspiratory muscle training in the ventilatory capacity after abdominal surgery. **Methodology:** Ten patients with gallstones proposed for abdominal surgery were randomly divided into control group and experimental group. Five patients in the experimental group were asked to perform inspiratory muscle domiciliary program with the *Threshold IMT* at 20% of the maximum inspiratory pressure. Both groups perform a spirometric evaluation pre and post-surgically. **Results:** Significant decrease in the control group in slow inspiratory vital capacity and peak flow expiratory postoperatively. There were no statistically significant differences between groups in the postoperative period. **Conclusion:** Although without statistic differences, the *IMT* seems to have a positive influence on strength and endurance of the inspiratory muscle since the spirometric parameters in the experimental group did not decrease significantly as in the control group.

Key words: inspiratory muscle training, abdominal surgery, laparoscopic cholecystectomy, preoperative care, physical therapy.

Introdução

As complicações respiratórias, após cirurgia abdominal, são as principais causas de mortalidade e morbidade afectando um número significativo de pacientes. Estas complicações podem levar a um aumento do tempo de internamento e, como tal, maior dispêndio de recursos hospitalares (Westwood et al., 2007).

Nos pacientes submetidos a cirurgia abdominal é comum verificar-se movimentos respiratórios anormais com predomínio de um movimento inspiratório torácico superior em detrimento de um movimento inspiratório abdominal. Nestes indivíduos, o ritmo respiratório torna-se mais acelerado, a respiração é mais superficial e há uma diminuição dos volumes respiratórios (Wu e Drummond, 2006). Vários estudos, referem reduções significativas (na ordem dos 20%-47%) da capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), pressão máxima inspiratória (PMI) e índice diafragmático (Ramos et al., 2009; Chiavegato et al., 2000).

A diminuição de volumes pulmonares observada no pós-operatório de cirurgia abdominal pode estar relacionada com diversos factores: tipo de cirurgia, incisão, anestesia e hábitos tabágicos. No entanto, qualquer um destes factores pode levar ao aparecimento de inúmeras complicações respiratórias, entre as quais, pneumonia, atelectasias, bronquite, embolia pulmonar e em última instância, falência respiratória (Kanat et al., 2007; Scholes et al., 2009).

A fisioterapia respiratória tem sido utilizada na prevenção e tratamento de tais complicações, podendo ser iniciada no período pré-operatório de forma a preparar os pacientes para a cirurgia e potencializar uma reabilitação precoce no pós-operatório (Lawrence et al., 2006).

Sabendo que o diafragma é o principal músculo inspiratório e que a sua actividade fica comprometida em todas as cirurgias abdominais, o treino dos músculos inspiratórios pode ser uma forma de prevenir determinadas patologias e disfunções respiratórias. Como em qualquer treino muscular devem ser respeitados os princípios da sobrecarga, individualidade, especificidade e reversibilidade (Chetta et al., 2006; Padula e Yeaw, 2006).

Este estudo teve como objectivo verificar a influência do treino pré-operatório dos músculos inspiratórios nas capacidades e volumes pulmonares após cirurgia abdominal.

Material e Métodos

Amostra

A amostra foi inicialmente constituída por onze pacientes de ambos os sexos (quatro do sexo masculino e sete do sexo feminino) com idades compreendidas entre os 35-76 anos e com diagnóstico de litíase vesicular propostos para cirurgia abdominal.

Neste estudo, foram incluídos pacientes com diagnóstico de litíase vesicular que tivessem de ser submetidos a cirurgia abdominal por laparoscopia, que tivessem capacidade física e intelectual para realização do exame de espirometria e que se sentissem motivados e disponíveis para a realização do programa de treino de duas semanas durante o período pré-cirúrgico. Foram ainda excluídos indivíduos fumadores; com diagnóstico de patologia respiratória; com instabilidade cardiovascular e indivíduos obesos uma vez que dada a dimensão da amostra poderiam constituir viés na análise dos dados.

Materiais

Os testes de função pulmonar foram realizados com o espirómetro MicroLab ML3500 MK6 (*MicroMedical*, Kent UK) de acordo com as normas da *American Thoracic Society* e *European Respiratory Society* (Miller et al., 2005). Os parâmetros avaliados foram: a capacidade vital lenta inspiratória (CVLI), VEF₁, CVF e o pico de fluxo expiratório (PFE).

Para o treino dos músculos inspiratórios recorreu-se ao *Threshold IMT* (*Threshold Inspiratory Muscle Training: Respironics*, New Jersey, USA).

Procedimentos

Após aprovação do Serviço de Cirurgia e da Comissão de Ética do Centro Hospitalar da Póvoa de Varzim/Vila do Conde, todos os pacientes pertencentes à amostra assinaram o consentimento informado tendo sido esclarecidos acerca dos procedimentos e objectivos do estudo em questão.

Todos os indivíduos foram inicialmente submetidos a uma prova de avaliação de espirometria, tendo sido posteriormente divididos, de forma aleatória, em grupo controlo (GC) e grupo experimental (GE).

Os pacientes pertencentes ao GE foram instruídos a realizar um treino de fortalecimento domiciliário, com a duração de duas semanas, até ao dia da cirurgia recorrendo ao

Threshold IMT. O programa de treino consistiu em duas sessões diárias, de 15 minutos cada, durante duas semanas até ao dia da cirurgia. No primeiro momento de avaliação foram esclarecidas todas as dúvidas relativas ao dispositivo bem como uma demonstração de funcionamento do aparelho. A resistência utilizada foi de 20% da PMI de cada paciente, calculada através das seguintes fórmulas: sexo masculino – $120 - (0.41 \times \text{idade})$; sexo feminino – $108 - (0.61 \times \text{idade})$ de acordo com os trabalhos de Evans e Whitelaw (2009).

Os indivíduos pertencentes ao GE realizaram o treino no domicílio, de forma a causar o mínimo de transtorno e desconforto na vida diária dos mesmos. A todos os pacientes do GE foi facultada uma ficha de registo diário de treino, tendo sido posteriormente realizadas três chamadas telefónicas semanais no sentido de supervisionar, encorajar e de esclarecer qualquer dúvida que pudesse ter surgido.

Foi realizado um segundo momento de avaliação 24h após a cirurgia, tendo ambos os grupos realizado novamente uma prova de avaliação espirométrica.

Análise estatística

Na análise estatística utilizou-se o teste *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade da amostra, seguido de um teste *Levene* para analisar a homogeneidade das variâncias. Estabelecidos os pressupostos para a normalidade e homogeneidade das variância foram utilizados Teste *t* de *Student* para amostras emparelhadas e para amostras independentes para averiguar diferenças entre as variáveis.

Todos os valores foram expressos em média e desvio padrão, o nível de significância foi de 5% ($p < 0,05$). O software utilizado foi o SPSS versão 18.0.

Resultados

Após a primeira avaliação, foi excluído um dos pacientes por incapacidade de realizar a prova de espirometria ficando deste modo a amostra reduzida a dez elementos.

As características dos pacientes em estudo podem ser observadas na Tabela 1. Verificamos tratar-se de indivíduos de meia-idade variando entre os $59,8 \pm 11,38$ anos para o grupo controle e $52,8 \pm 13,23$ para o grupo experimental.

Tabela 1 - Características biométricas dos pacientes

Variáveis	GC N=5	GE N=5
Idade	59,8 ± 11,38	52,8 ± 13,23
Peso (kg)	74 ± 9,51	74,4 ± 13,95
Altura (m)	1,62 ± 0,10	1,65 ± 0,05
IMC (kg/m ²)	27,94 ± 1,30	27,04 ± 3,89

Valores expressos sob a forma de média ± desvio padrão

No que respeita ao peso, altura e índice de massa corporal (IMC) não se verificam diferenças significativas, embora possamos afirmar que os pacientes da amostra apresentam sobrepeso de acordo com os critérios da Organização Mundial de Saúde.

No período pré-operatório, quando comparamos os dois grupos verificamos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre GC e GE relativamente aos parâmetros espirométricos o que demonstra a homogeneidade inicial dos dois grupos.

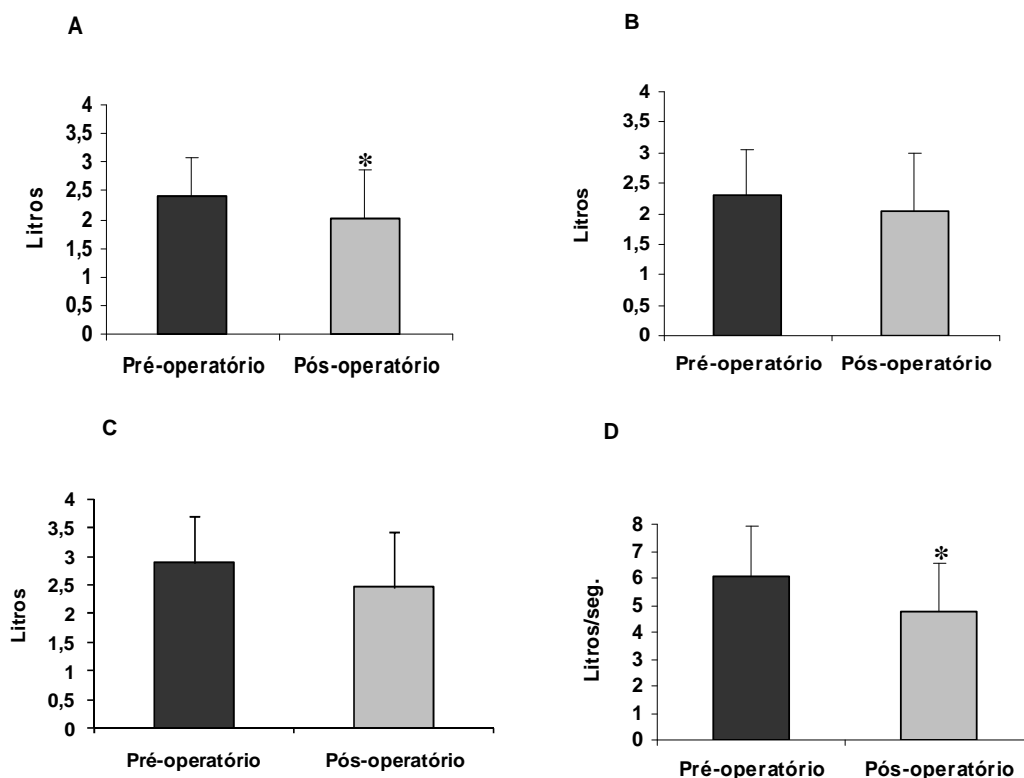


Figura 1 - Parâmetros espirométricos no pré e pós-operatório do grupo controlo. Os dados referem-se à média ± desvio padrão; * vs. pós-operatório (p<0,05). Painel A - CVLI; Painel B - VEF1; Painel C- CVF; Painel D - PFE.

Quando comparamos o GC no período pré e pós-operatório (Figura 1) verificamos que houve reduções de todos os parâmetros espirométricos no período pós-operatório. No entanto, estas alterações só foram estatisticamente significativas para a CVLI ($p=0,034$) e PFE ($p=0,042$) com reduções de respectivamente 15,9% e 21,7% no GC.

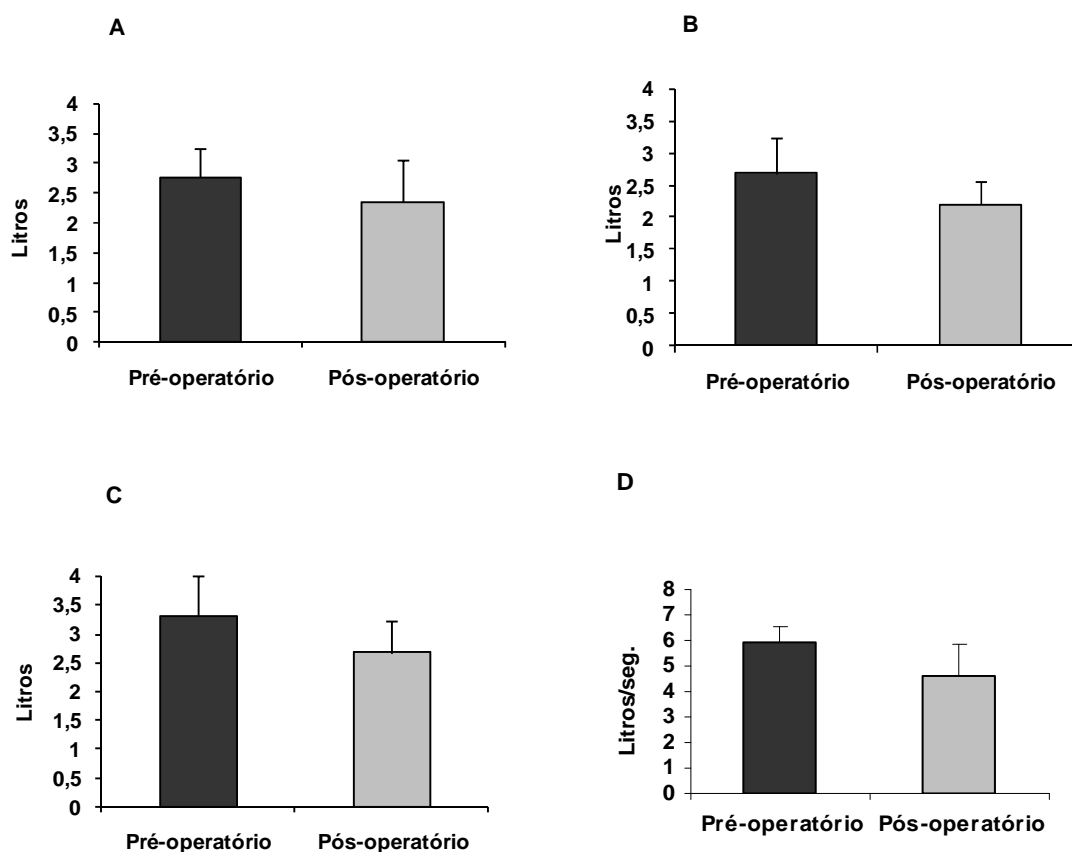


Figura 2 - Parâmetros espirométricos no pré e pós-operatório do grupo experimental . Os dados referem-se à média \pm desvio padrão; * vs. pós-operatório ($p<0,05$). Painel A - CVLI; Painel B - VEF1; Painel C - CVF; Painel D - PFE.

Na figura 2 podemos observar que também no GE todos os parâmetros espirométricos diminuíram no período pós-operatório. No entanto, ao contrário do que ocorreu no GC, nenhuma destas diminuições foram estatisticamente significativas. A CVLI destaca-se como sendo o parâmetro menos afectado pós-cirurgicamente com uma redução de apenas 14,9%.

Tabela 2 - Comparação dos parâmetros espirométricos entre o GC e GE no pós-operatório

Pós-operatório			
	GC	GE	p
CVLI	2,01 ±0,85	2,35 ±0,70	0,512
VEF1	2,03 ±0,96	2,2 ±0,36	0,729
CVF	2,46 ±0,97	2,66 ±0,54	0,696
PFE	4,74 ±1,80	4,61 ±1,21	0,896

Os dados referem-se à média ± desvio padrão.

No período pós-operatório quando comparamos as diferenças entre GC e GE, verificamos que quase todos os parâmetros espirométricos apresentam valores superiores no GE à exceção do PFE. Este parâmetro apresenta diferença, embora não estatisticamente significativa, inferior a 3% no GE quando comparado com o GC (tabela 2).

Discussão

Neste estudo pode-se constatar, tal como referido por outros autores (Damiani et al., 2008; Ayoub et al., 2001; Frazee et al., 1991), que existem distúrbios ventilatórios 24h pós-colecistectomia laparoscópica quer no GC quer no GE. Estes são concordantes com os obtidos por Chiavegato et al. (2000) que concluiu que, pacientes submetidos a colecistectomia por via laparoscópica, apresentavam no 1º dia pós-operatório diminuições significativas dos volumes pulmonares e da força muscular respiratória. Também Ramos et al. (2009) verificou reduções estatisticamente significativas de volumes pulmonares mas, neste caso, foram a CVF e VEF₁ os volumes primariamente afectados.

Será importante referir que esta técnica cirúrgica é mais vantajosa quando comparada com a cirurgia aberta pois de acordo com o estudo realizado por Miftari et al. (2008), onde foram executadas 427 colecistectomias, constatou-se que o tempo de internamento, a dor pós-operatória e os gastos hospitalares eram inferiores nas cirurgias laparoscópicas. Em concordância com este autor, Cohen et al. (2003) refere que pacientes submetidos ao método laparoscópico apresentam menores complicações pulmonares e melhores valores espirométricos quando comparados com pacientes submetidos a cirurgia abdominal aberta.

Independentemente das complicações associadas, os volumes pulmonares continuam a ser significativamente afectados. Estas alterações são justificadas em primeiro lugar pela disfunção diafragmática resultante do mecanismo de inibição reflexa do nervo frénico devido à manipulação visceral, em segundo lugar pela associação da dor pós-cirúrgica e em terceiro lugar o efeito do pneumo-peritoneu que leva ao deslocamento cefálico do diafragma com consequente redução da CV e volumes pulmonares (Cohen et al., 2003; Ayoub et al., 2001; Erice et al., 1993).

No entanto, a utilização de um simples e relativamente pouco dispendioso instrumento como o *IMT* impediu reduções significativas na CVLI e PFE como as que se verificaram no pós-cirúrgico do GC. A selecção do dispositivo *Threshold IMT* permite um trabalho de aumento de força e resistência dos músculos inspiratórios, tendo ainda como vantagens ser um método não-invasivo, pouco dispendioso e de fácil utilização (Nickerson e Keens, 1982; Eastwood e Hillman, 1995).

A ausência de diferenças significativas registadas entre o GC e GE no período pós-operatório poderá estar relacionado com vários factores tais como o tipo de cirurgia em questão, as opções de treino e a dimensão da amostra.

Relativamente ao tipo de cirurgia, sabe-se que por exemplo em cirurgias cardíacas e torácicas onde é utilizado o treino dos músculos inspiratórios a agressão dos tecidos envolventes é maior. Como tal, as diferenças observadas entre GC e GE tendem a ser mais evidentes e com valores estatisticamente significativos (Ferreira et al., 2009; Ysayama et al., 2008).

O treino domiciliário dos músculos inspiratórios, apesar de resultar numa ausência de controlo clínico, foi bem tolerado e aceite por todos os pacientes constituintes da nossa amostra visto que, não houve qualquer referência negativa por parte dos mesmos. Dronkers et al. (2008) verificou no seu estudo, através de um questionário, que os pacientes perceberam o objectivo do treino domiciliário, que este era relativamente rápido de fazer e motivante e que preparava os mesmos para a cirurgia. Também Battaglia et al. (2006) e Murphy et al. (2005) optaram pelo mesmo método de treino dos músculos respiratórios obtendo igualmente resultados satisfatórios, embora possa resultar em algumas limitações nomeadamente na supervisão de treino e na utilização adequada do equipamento.

A intensidade, frequência e durabilidade do programa de treino foi seleccionada de acordo com outros estudos onde o principal objectivo era igualmente o incremento da força e resistência dos músculos inspiratórios (Dronkers et al., 2010; Kulkarni et al.,

2010; Ferreira et al., 2009; Hulzebos et al., 2006; Leguisamo et al., 2005). No entanto, segundo Ferreira et al. (2009) e Hulzebos et al. (2006), com uma intensidade de 40% e 30% da PMI, uma duração de treino de 20 minutos realizado três vezes ao dia durante duas semanas, obter-se-á resultados satisfatórios com aumentos significativos da PMI ($p=0,001$) e CVF ($p=0,006$). Outros autores têm referido que uma intensidade de 20% da PMI aplicada no *Threshold IMT* e com uma frequência semanal de duas sessões diárias de 15 minutos durante duas semanas, é capaz de produzir efeitos positivos em termos de volumes e capacidades pulmonares sem que no entanto conduza a um estado de fadiga muscular (Dronkers et al., 2010; Kulkarni et al., 2010).

O número reduzido da amostra é um facto incontornável que pode, apesar dos valores espirométricos no GE terem sido superiores aos do GC (excepto o PFE), justificar que os resultados não tenham sido estatisticamente significativos como os de outros estudos (Dronkers et al., 2008; Kulkarni et al., 2010; Ferreira et al., 2009; Dias et al., 2008). Quanto ao facto de o GC apresentar um valor do PFE superior ao do GE, este parâmetro espirométrico é particularmente dependente do esforço e colaboração do paciente podendo ser influenciado por factores psicológicos (Silva et al., 2005) e dada a dimensão da amostra é um factor a ter em conta.

Em estudos que envolveram uma amostra com um número elevado de pacientes (50 a 251) foram observadas diferenças estatisticamente significativas, indicando que um programa reduzido de, pelo menos, duas semanas de treino de músculos inspiratórios podem levar ao aumento da força e resistência dos músculos inspiratórios melhorando a CVF e VEF1 (Nomori et al., 1994; Weiner et al., 1998; Hulzebos et al., 2006).

Conclusão

Com este estudo, podemos concluir que a realização de um treino domiciliário dos músculos inspiratórios com o dispositivo *Threshold IMT* parece apresentar alguns benefícios na preservação da capacidade ventilatória dos pacientes no período pós-operatório de cirurgia abdominal de colecistectomia laparoscópica. Ainda que sem significância estatística, o *IMT* parece exercer uma influência positiva na força e endurance dos músculos inspiratórios pois os parâmetros espirométricos do grupo experimental não diminuíram de forma significativa como no grupo controlo.

Assim sendo, sugerimos futuras investigações com um número amostral superior e em situações cirúrgicas diferentes para que possam ser evidenciados os benefícios clínicos deste tipo de intervenção precoce por parte do fisioterapeuta.

Bibliografia

Ayoub, J., Cohendy, R., Prioux, J., Ahmaidi, S., Bourgeois, J., Dauzat, M., Ramonatxo, M., Préfaut, C. (2001). Diaphragm Movement Before and After Cholecystectomy : A Sonographic Study. *In: Anesthesia & Analgesia*, 92: 755-61.

Battaglia, E., Fulgenzi, A., Bernucci, S., Giardini, M., Ferrero, M. (2006). Home Respiratory Muscle Training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *In: Respiriology*, 11: 799-804.

Chetta, A., Tzani, P., Marangio, E., Carbognani, P., Bobbio, A., Olivieri, D. (2006). Respiratory effects of surgery and pulmonary function testing in the preoperative evaluation. *In: Acta Biomédica*, 77: 69-74.

Chiavegato, L., Jardim, J., Faresin, S., Juliano, Y. (2000). Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. *In: Jornal de Pneumologia*, 26, 2: 69-76.

Cohen, R.V., Filho, J.C., Schiavon, C.A., Correa, J.L. (2003). Alterações Sistémicas e Metabólicas da Cirurgia Laparoscópica. *In: Revista Brasileira de Videociurgia*, 1, 2: 77-81.

Damiani, G., Pinnarelli, L., Sammarco, A., Sommella, L., Francucci, M., Ricciardi, W. (2008). Postoperative Pulmonary Function in Open versus Laparoscopic Cholecystectomy : a meta analysis of the Tiffenau Index. *In: Digestive Surgery*, 25: 1-7.

Dias, C.M., Plácido, T.R., Ferreira M.F.B., Guimarães F.S., Menezes S.L.S. (2008). Espirometria de incentivo e breath staking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *In: Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12, 2: 94-9.

Dronkers, J.J., Veldman, A., Hoberg, E., Cees, W., Meeteren, N. (2008). Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *In: Clinical Rehabilitation*, 22: 134-142.

- Dronkers, J.J., Lamberts, H., Abakus, B.V., Naber, R.H., Landman, C.M., Veldman, A., Meeteren, N. (2010). Preoperative therapeutic programme for elderly patients scheduled for elective abdominal oncological surgery: a randomized controlled pilot study. *In: Clinical Rehabilitation*, 24: 614-622.
- Eastwood, P.R., Hillman, D.R. (1995). A threshold loading device for testing of inspiratory muscle performance. *In: European Respiratory Journal*, 8: 463-466.
- Erice, F., Fox, G.D., Salib, Y.M., Romano, E., Meakins, J.L., Magder, S. A. (1993). Diaphragmatic Function before and after Laparoscopic Cholecystectomy. *In: Anesthesiology*, 70: 966-975.
- Evans, J.A., Whitelaw, W.A. (2009). The Assessment of Maximal Respiratory Mouth Pressures in Adults. *In: Respiratory Care*, 54, 10: 1348-1359.
- Ferreira, P.E.G., Rodrigues, A.J., Évora, P.R.B. (2009). Effects of an Inspiratory Muscle Rehabilitation Program in the Postoperative period of Cardiac Surgery. *In: Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 92, 4: 261-268.
- Frazer, R., Roberts, J., Okeson, J., Symmonds, R., Snyder, S., Hendricks, J., Smith, R. (1991). Open versus Laparoscopic Cholecystectomy: a comparison of postoperative pulmonary function. *In: Annals of Surgery*, 213, 6: 651-653.
- Hulzebos, E. H., Helder, P.J., Favie, N.J., Bie, R.A., Brutel, R.A., Meeteren N.L. (2006). Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *In: Journal of the American Medical Association*, 296: 1851-57.
- Hulzebos, E. H., Meeteren N.L., Buijs, B.J., Bie, R.A., Brutel, R.A., Helder, P.J. (2006). Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: a randomized controlled pilot study. *In: Clinical Rehabilitation*, 20: 949-59.
- Kanat, F., Golcuk, A., Teke, T., Golcuk, M. (2007). Risk Factors for Postoperative Pulmonary Complications in Upper Abdominal Surgery. *In: ANZ Journal of Surgery*, 77: 135-141.

- Kulkarni, S.R., Fletcher, E., MacConnell, A.K., Poskit, K.R., Whyman, M.R. (2010). Pre-operative inspiratory muscle training preserves postoperative inspiratory muscle strength following major abdominal surgery - a randomized pilot study. *In: Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 92, 8: 700-7.
- Lawrence, V.A., Cornell, J.E., Smetana, G.W. (2006). Strategies to Reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *In: Annals of Internal Medicine*, 144, 8: 596-608.
- Leguisamo, C.P., Kalil, A.K., Furlani, A.P. (2005). Effectiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. *In: Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 20, 2: 134-141.
- Miftari, N., Zeka, I., Berisha, I., Bllata, F., Latifi, A., Rexhepi, V., Sejfiu, E. (2008). The Advantages of Laparoscopic cholecystectomy. *In: Kosova Journal of Surgery*, 2, 1: 53-60.
- Miller, M.R., Crapo, R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Enright, P., Grinten, C.P.M., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D.C., MacIntyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O.F., Pellegrino, R., Viegi, G., Wanger, J. (2005). General considerations for lung function testing. *European Respiratory Journal*, 26: 153-161.
- Murphy, N., Bell, C., Costello, R., (2005). Extending a home from hospital care programme for COPD. *In: Respiratory Medicine*, 99: 1297-1302.
- Nickerson, B.G., Keens, T.G. (1982). Measuring ventilatory muscle endurance in humans as sustainable inspiratory pressure. *In: Journal of Applied Physiology*, 72, 1: 768-772.
- Nomori, H., Kobayashi, R., Fuyuno, G., Morinaga, S., Yashima, H. (1994). Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. *In: Chest*, 105: 1782-88.
- Padula, C.A., Yeaw, E. (2006). Inspiratory Muscle Training: Integrative Review. *In: Nursing Practice: An International Journal*, 20, 4: 291-301.

Ramos, G.C., Pereira, E., Neto, S.G. (2009). Função pulmonar pós-colecistectomia laparoscópica e abreviado tempo anestésico-cirúrgico. *In: Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 36, 4: 307-311.

Scholes, R.L., Browning, L., Sztendur, E.M., Denehy, L. (2009). Duration of anaesthesia, type of surgery, respiratory co-morbidity, predicted VO₂max and smoking predict postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery: an observational study. *In: Australian Journal of Physiotherapy*, 55: 191-198.

Silva, L.C., Rubin, A. S., Silva, L.M., Fernandes, J.C. (2005). Espirometria na prática médica. *In: Revista AMRIGS*, 49, 3: 183-194.

Weiner, P., Zeidan, F., Zamir, D. (1998). Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. *In: World Journal of Surgery*, 22: 427-31.

Westwood, K., Griffin, M., Roberts, K., Williams, M., Yoong, K., Digger, T. (2007). Incentive spirometry decreases respiratory complications following major abdominal surgery. *In: Surgeon*, 5, 6: 339-42.

Wu, A., Drummond, G.B. (2006). Respiratory muscle activity and respiratory obstruction after abdominal surgery. *In: British Journal of Anaesthesia*, 96, 4: 510-15.

Ysayama, L., Lopes, L., Silva, A., Andreollo, N. (2008). A Influência do Treino Muscular Respiratório Pré-operatório na Recuperação de Pacientes Submetidos a Esofagectomia. *In: Arquivo Brasileiro de Cirurgia Digestiva*, 21, 2: 61-4.