

EFEITOS DA COLECISTECTOMIA ABERTA NA MOBILIDADE DO DIAFRAGMA E NOS PARÂMETROS VENTILATÓRIOS - SÉRIE DE CASOS

Taciana Marinelli Rezende¹
Samantha Torres Grams²
Jairo Junior Casali³
Darlan Lauricio Matte⁴
Elaine Paulin⁴

REZENDE, T. M.; GRAMS, S. T.; CASALI, J. J.; MATTE, D. L.; PAULIN, E. Efeitos da colecistectomia aberta na mobilidade do diafragma e nos parâmetros ventilatórios - série de casos. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 73-79, jan./abr. 2010.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da colecistectomia aberta na mobilidade do diafragma, nos volumes pulmonares e na capacidade vital. Participaram quatro pacientes com idade entre 25 a 55 anos, candidatos à colecistectomia aberta, internados na Enfermaria de Cirurgia Torácica e Abdominal do Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes (HRHMG). Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: radiografias de tórax para avaliação da mobilidade diafragmática; ventilômetro para avaliação do volume corrente, volume minuto e capacidade vital; oxímetro para medir a saturação de oxigênio; e escala visual analógica da dor. Os pacientes foram avaliados no período pré-operatório e no segundo dia de pós-operatório. Todos os pacientes apresentaram no pós-operatório aumento dos seguintes parâmetros: volume minuto, frequência respiratória e dor. Os valores referentes ao volume corrente, capacidade vital, saturação de oxigênio e mobilidade do diafragma apresentaram redução no segundo dia de pós-operatório. A colecistectomia aberta interferiu na mecânica pulmonar dos pacientes estudados, reduzindo a ventilação pulmonar e a mobilidade do diafragma.

PALAVRAS-CHAVE: Colecistectomia; Período pós-operatório; Diafragma; Ventilação pulmonar.

CHOLECYSTECTOMY IMMEDIATE EFFECTS ON DIAPHRAGM MOBILITY AND RESPIROMETRY PARAMETERS - SERIES OF CASES

ABSTRACT: The objective of this study was to assess the effects of open cholecystectomy on diaphragm mobility, lung volumes and vital capacity. Four patients aged 25 to 55 years, candidates for open cholecystectomy participated of this study. They were interned in the Infirmery of Abdominal and Thoracic Surgery of the Regional Hospital Doctor Homero de Miranda Gomes. The instruments used for data collection were chest radiographs for evaluation of diaphragmatic mobility; ventilometer for evaluation of tidal volume, minute volume, vital capacity; oximeter to measure the oxygen saturation, and the visual analog scale of pain. Patients were evaluated in preoperative period and in the second postoperative day. All patients showed an increase in postoperative of the following parameters: minute volume, respiratory frequency and pain. The values for tidal volume, vital capacity, oxygen saturation and diaphragmatic mobility showed a reduction in the second postoperative day. The open cholecystectomy interfered in the lung mechanics of studied patients, reducing lung function in particular the diaphragm mobility.

KEYWORDS: Cholecystectomy; Postoperative period; Diaphragm; Pulmonary ventilation.

Introdução

Durante a respiração basal em indivíduos saudáveis e/ou assintomáticos, o diafragma é o principal músculo inspiratório e responsável por 70 a 80% da ventilação. A contração desse músculo acontece de forma coordenada, determinando alterações morfológicas e funcionais na cavidade torácica e abdominal, que culminam com a entrada de ar nos pulmões (POLLE et al., 1997; REID; DECHMAN, 1995).

Para que a mecânica pulmonar seja efetiva, é essencial que o músculo diafragma se movimente em sua plenitude, funcionando como um “pistão mecânico” (POLLE et al., 1997; REID; DECHMAN, 1995). Para isso, é fundamental que a relação comprimento-tensão do músculo seja ideal e que a interação entre os músculos abdominais e o diafragma seja eficiente (REID; DECHMAN, 1995).

Contudo, esta mecânica está alterada nos pacientes submetidos à cirurgia torácica e/ou abdominal, mesmo quando os pulmões não se encontram diretamente envolvidos. A intubação, o uso de ventilação mecânica invasiva, a hipoventilação dependente da dor, a ineficácia da tosse, a imobilização e a depressão do sistema nervoso central, imposta pela ação de drogas anestésicas, representam apenas alguns dos elementos potencialmente capazes de alterar a mecânica respiratória e comprometer a ventilação pulmonar do paciente (FORD et al., 1993; MIMICA et al., 2007). Além disso, estudos sugerem que a disfunção diafragmática é a principal causa do comprometimento pulmonar nos pacientes submetidos a cirurgias abdominais altas (ALI et al. 1974; VIEIRA et al., 2004) e o fator determinante das complicações pulmonares pós-operatórias (ALI et al., 1974; AYOUB et al., 2001, TAHIR et al., 1973).

Trabalho realizado na Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Florianópolis (SC), Brasil.

¹Acadêmica do Curso de Fisioterapia. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

²Mestranda em Ciências do Movimento Humano. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

³Residente do Curso de Medicina – Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes (HRHMG)

⁴Docente do Curso de Fisioterapia. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Endereço para correspondência: Elaine Paulin Ferrazean. Av. Engenheiro Max de Souza, 1178, apto 208 – bloco B, Coqueiros. CEP: 88080-000 – Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: d2ep@udesc.br

Os pacientes submetidos à colecistectomia frequentemente apresentam paresia do hemidiafragma direito em decorrência da incisão subcostal. Consequentemente, o movimento diafragmático, os volumes e as capacidades pulmonares encontram-se alterados. Estes fatores podem prolongar o tempo de internação e favorecer o surgimento de complicações pulmonares (AYOUB et al., 2001; SIAFAKAS et al., 1999).

Dessa forma, é essencial o conhecimento de quais são as alterações da mecânica pulmonar, em especial da mobilidade do diafragma, nos pacientes submetidos à colecistectomia. Neste contexto, este estudo teve como objetivo verificar os efeitos imediatos da colecistectomia aberta na mobilidade do diafragma, nos volumes pulmonares, na capacidade vital e na dor.

Materiais e Métodos

Sujeitos e Casuística

Este é um estudo descritivo, tipo série de casos, realizado na Enfermaria de Cirurgia Torácica e Abdominal do Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes (HRHMG), da cidade de São José-SC, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), protocolo 6624/2008, e do Comitê de Ética em Pesquisa do HRHMG.

O processo de amostragem foi caracterizado como não-probabilístico do tipo intencional. Considerou-se como critério de inclusão: pacientes com idade entre 25 a 55 anos, não-tabagistas, sem doenças pulmonares, cardíacas e/ou neurológicas e candidatos à colecistectomia aberta. Foram excluídos os pacientes que necessitaram de ventilação mecânica por mais de 24 horas e que apresentaram intercorrências durante o procedimento cirúrgico.

Foram estudados quatro pacientes internados no hospital, que se encontravam no período pré-operatório de colecistectomia por via aberta convencional. Todos os participantes foram esclarecidos em relação ao protocolo de avaliação e permitiram a utilização de seus dados, tendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido.

Parâmetros analisados

Os pacientes selecionados foram submetidos a uma avaliação no período pré-operatório e no segundo dia de pós-operatório. Os seguintes parâmetros foram avaliados: mobilidade diafragmática,

volume corrente (VC), volume minuto (VM), capacidade vital (CV), frequência respiratória (f), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e dor.

Mobilidade do diafragma

A avaliação da mobilidade diafragmática foi obtida por meio de radiografias de tórax em incidência pósterio-anterior (PA) e perfil, em posição ortostática, segundo Fernandes (2004). Foram realizadas duas exposições radiográficas tanto PA quanto em perfil. Em cada exame o paciente foi orientado por um instrutor devidamente treinado, a inspirar e expirar o máximo possível. Os exames foram realizados no Serviço de Radiologia do HRHMG.

A movimentação diafragmática, nas incidências PA e perfil, foi avaliada por meio da medida da área, em cm², formada pela cúpula diafragmática direita em inspiração e expiração máximas. Para isto, sobrepueram-se as duas imagens radiográficas de cada incidência em um negatoscópio e considerou-se na incidência em PA os seguintes limites da área estudada: a própria cúpula nas regiões superior, inferior e lateral, e a borda cardíaca direita na região medial. Na incidência em perfil, a área teve como limites superior e inferior a cúpula diafragmática, na inspiração e expiração máxima, e como limites anterior e posterior as regiões anterior e posterior do tórax, respectivamente (Figura 1).

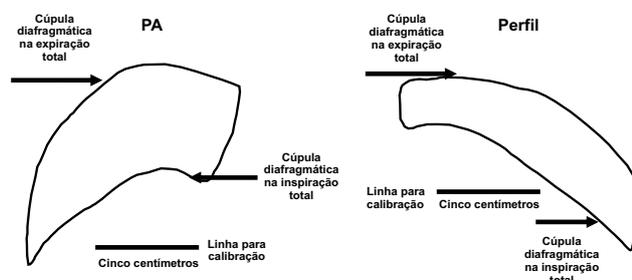


Figura 1: Imagem digitalizada representando a área compreendida entre as cúpulas diafragmáticas à direita na inspiração e expiração total – incidência em PA e em perfil (Fonte: FERNANDES, 2007)

A área foi calculada mediante a aquisição da imagem formada pela excursão diafragmática em um sistema computadorizado. Para isto, apoiou-se um papel semitransparente sobre as radiografias de tórax de cada incidência e desenhou-se o contorno das cúpulas diafragmáticas e uma linha de 5 centímetros para calibração. As imagens foram então transferidas mediante a digitalização (Scanner digital – Epson Stylus CX5600).

Após digitalização, a imagem em forma de arquivo com extensão “jpg”, foi introduzida em um programa de computador desenvolvido pelo “Centro

de Ciências da Saúde do Texas” em Santo Antônio - Texas- USA, especializado em delimitações de área denominado “UTHSCSA Image Tool for Windows” versão 1.28 disponível para “download” e uso na rede mundial de computadores (WILCOX et al., 1997). Com base na linha de 5 cm na figura, procedeu-se a calibração do programa. A partir dessa calibração, delimitou-se por meio de retas sucessivas e com a utilização do “mouse”, a área em cm² da radiografia de tórax correspondente à excursão inspiratória e expiratória para as duas incidências. Estes procedimentos foram usados em todas as radiografias em PA e perfil.

Ventilometria

O volume minuto (VM), volume corrente (VC) e capacidade vital (CV) foram mensurados por meio do ventilômetro (Wright Respirometer Brit.® Pat. 765206, UK). O procedimento foi realizado colocando-se um clipe nasal, e acoplado o ventilômetro na boca do paciente por um bocal. O paciente foi orientado a respirar calmamente no bocal do aparelho durante dois minutos. O primeiro minuto não foi considerado, pois correspondeu a fase de adaptação

do paciente. O segundo minuto foi utilizado para registrar o VM. O VC foi determinado pela divisão do VM pela frequência respiratória ($VC = VM / f$). A CV foi obtida solicitando-se ao paciente que realizasse uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima. Todas as medidas foram realizadas na posição sentada.

Sinais vitais e dor

A frequência respiratória foi avaliada pela excursão torácica durante o período de um minuto. A saturação periférica de oxigênio foi verificada por meio de um oxímetro da marca OSCARoxy™ e a dor foi mensurada pela escala visual analógica (HUSKISSON, 1974).

Resultados

Foram estudados 4 pacientes submetidos à colecistectomia aberta. As características antropométricas e o tempo de cirurgia de cada paciente encontram-se descritos na Tabela 1. Todos os pacientes receberam tramal e dipirona, visando reduzir a dor no pós-operatório.

Tabela 1: Características antropométricas e tempo de cirurgia individual dos pacientes estudados

Paciente	Sexo (M/F)	Idade (anos)	IMC (kg/m ²)	Tempo de Cirurgia (min)
1	F	30	42,71	175
2	F	29	32,26	60
3	M	37	31,63	60
4	M	52	31,18	100

M/F: masculino/feminino, IMC: índice de massa corpórea

O paciente 1 apresentou no 2º dia de PO aumento de 47% na *f*, 26% no VM e dor graduada 6 (moderada). Houve redução da mobilidade do diafragma de 90% em PA e de 85% em perfil. Os valores

referentes à CV, VC e SpO₂ também apresentaram redução de 62, 14 e 5% respectivamente, em relação aos valores pré-operatórios.

Tabela 2: Valores absolutos individuais e decréscimo percentual em relação ao pré-operatório da FR e SpO₂

Paciente	<i>f</i> (rpm)			SpO ₂			Dor	
	Pré	2º PO	% Aumento	Pré	2º PO	% Redução	Pré	2º PO
1	17	25	47	96	91	5	0	6
2	9	15	67	96	95	1	0	7
3	14	16	14	96	95	1	0	2
4	12	17	42	95	93	2	0	2

f: frequência respiratória, SpO₂: saturação de oxigênio, Pré: pré-operatório, 2º PO: segundo dia de pós-operatório, %: porcentagem de redução/aumento dos valores do 2º PO em relação ao pré-operatório.

O paciente 2 apresentou um acréscimo nos valores da *f* e do VM de 67 e 56%, respectivamente, referindo dor graduada 7 (moderada) no 2º dia de PO. A mobilidade diafragmática, apresentou queda dos valores tanto em PA (39%) como em perfil (55%). A CV, o VC e a SpO2 apresentaram redução de 44; 6 e 1% respectivamente.

O paciente 3 apresentou um aumento de 14 % da *f* e 10% do VM, referindo dor graduada 2 (leve), de acordo com a escala visual analógica, no 2º dia de PO. Os valores da CV, VC e SpO2 apresentaram redução de 49; 4 e 1%, respectivamente. A mobilidade diafragmática apresentou uma queda de 78% em PA e 76% em perfil.

Tabela 3: Valores absolutos individuais e decréscimo percentual em relação ao pré-operatório do VC, VM e CV

Paciente	VC (L)			VM (L)			CV (L)		
	Pré	2º PO	% Redução	Pré	2º PO	% Aumento	Pré	2º PO	% Redução
1	0,56	0,48	14	9,45	11,95	+26	3,03	1,14	62
2	0,64	0,60	-6	5,77	9,00	+56	3,55	1,98	44
3	0,75	0,72	-4	10,55	11,57	+10	3,89	1,98	49
4	0,69	0,58	16	8,30	9,88	+19	3,22	1,87	42

VC: volume corrente, VM: volume-minuto, CV: capacidade vital, Pré: pré-operatório, 2º PO: segundo dia de pós-operatório, %: porcentagem de redução/aumento dos valores do 2º PO em relação ao pré-operatório.

O paciente 4 também apresentou um aumento dos valores da *f* (42%) e do VM (19%), referindo dor graduada 2 (leve) no 2º dia de PO. Os valores referentes à mobilidade diafragmática apresentaram queda tanto em PA (42%), como em perfil, (35%). A CV, o VC e a SpO2 diminuíram de 42; 16 e 2%, respectivamente, em relação aos valores pré-opera-

tórios.

Os dados referentes à ventilometria dos 4 pacientes estudados encontram-se na tabela 2, em relação aos sinais vitais as informações estão na tabela 3, já a mobilidade do diafragma está apresentada na tabela 4.

Tabela 4: Valores absolutos individuais e decréscimo percentual em relação ao pré-operatório da mobilidade diafragmática em PA e Perfil.

Paciente	Mobilidade Diafragmática (cm ²)					
	PA			Perfil		
	Pré	2º PO	% Redução	Pré	2º PO	% Redução
1	46,68	4,64	90	66,68	9,76	85
2	35,08	21,49	39	95,4	43,28	55
3	51,81	11,32	78	104,57	25,01	76
4	47,24	27,84	41	85,34	55,81	35

PA: incidência postero-anterior, Perfil: incidência em perfil, Pré: pré-operatório, 2º PO: segundo dia de pós-operatório, %: porcentagem de redução dos valores do 2º PO em relação ao pré-operatório.

Discussão

No presente estudo, houve diminuição da mobilidade diafragmática avaliada pela radiografia de tórax na inspiração e expiração máximas, assim como redução da capacidade vital no pós-operatório em todos os pacientes submetidos à colecistectomia aberta.

Ayoub et al. (2001) demonstraram, por intermédio de avaliação ultrassonográfica, que os pacientes submetidos à colecistectomia, tanto aberta como laparoscópica apresentaram diminuição da mobilidade diafragmática e da capacidade inspiratória. Essas

variáveis apresentaram correlação significativa e foram diretamente proporcionais. No presente estudo, verificou-se apenas redução da mobilidade do diafragma, pois não foi possível mensurar a capacidade inspiratória.

Assim como a capacidade inspiratória, a CV depende de um esforço máximo do diafragma. Dessa forma, pode-se observar a possibilidade de relacionar a diminuição da CV, observada no presente estudo, com a redução da mobilidade diafragmática, contudo os resultados conclusivos em relação a esse aspecto somente serão possíveis com uma amostra mais representativa.

De acordo com a literatura, a CV declina exponencialmente com o aumento do IMC, pois o excesso de tecido adiposo promove uma compressão mecânica sobre o diafragma, pulmões e caixa torácica, levando a uma insuficiência pulmonar restritiva (PAISANI; CHIAVEGATO; FARESin; 2005). Estudos demonstram uma limitação de 50 a 75% na capacidade vital de pacientes obesos (RUBINSTEIN et al., 1990). No presente estudo, todos os pacientes possuíam um IMC elevado, sendo um obeso mórbido. Este paciente apresentou alterações mais acentuadas nos valores da CV e na mobilidade do diafragma após colecistectomia, fato esse que pode estar relacionado ao elevado índice de massa corpórea. Além disso, este paciente no primeiro dia pós-operatório recebeu suplemento de oxigênio, possivelmente em decorrência da redução da CV. Desta forma, é importante ressaltar que os distúrbios sistêmicos inerentes à obesidade agravam os riscos cirúrgicos e pós-operatórios (AGARWAL et al., 1992).

Estudos relatam também a associação entre a maior incidência de complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal com um tempo médio de cirurgia superior a 210 minutos (PEREIRA et al. 1996). Entretanto, no nosso estudo, nenhum paciente apresentou tempo cirúrgico superior a este valor.

Santos et al. (1992) relatam que após a incisão cirúrgica na região abdominal há mudança na conformação tóraco-abdominal, pois neste estudo a região apical apresentou uma expansão maior que a basal. Chuter et al. (1990), usando pletismografia por indutância em pacientes submetidos à colecistectomia, encontraram uma diminuição do VC do compartimento abdominal apesar de um aumento concomitante de VC da região apical, no pós-operatório. Dessa forma, o aumento da frequência respiratória e do VM dos pacientes, do presente estudo, pode ter ocorrido devido a uma mudança do padrão respiratório abdominal para torácico.

Segundo a literatura, a dor na região da incisão pode limitar a mobilidade diafragmática após a cirurgia (MANKIKIAN et al., 1988). No nosso estudo, os pacientes apresentaram dor leve à moderada na região da incisão, mesmo após administração de analgésicos, podendo, portanto, este fato ter influenciado para a redução importante da mobilidade diafragmática no pós-operatório.

A mobilidade diafragmática pode ser analisada utilizando-se de diferentes métodos. Segundo Gierarda; Slone e Fleishman (1998), o diafragma é dificilmente avaliado de forma direta devido à sua forma complexa e à sua localização anatômica pouco

acessível. O exame físico é o método mais simples de avaliação do diafragma, e pode ser realizado por meio de uma manobra que quantifica a extensão do movimento diafragmático, acompanhando o deslocamento da macicez da base do tórax (GIBSON, 1989). A linha de macicez é identificada na inspiração e na expiração profunda, definindo o limite da excursão diafragmática máxima. Embora seja utilizado na prática clínica, esse é um método de avaliação subjetivo e limitado.

Nas avaliações por imagens, condições patológicas do diafragma podem ser identificadas por alterações na forma, posição ou movimento do músculo. Entre os métodos empregados, pode-se citar a fluoroscopia, a tomografia computadorizada, a ressonância nuclear magnética e a ultrassonografia (GIERARDA; SLONE; FLEISHMAN, 1998). Nos últimos anos, a ultrassonografia passou a ser utilizada na avaliação da mobilidade do diafragma por apresentar algumas vantagens como: portabilidade, ser desprovido de radiação ionizante, e por quantificar diretamente o movimento diafragmático (AYOUB et al., 2001; HOUSTON et al., 1994; HOUSTON et al., 1995). Apesar das vantagens da ultrassonografia, a visualização direta do diafragma apresenta dificuldades metodológicas que dependem do posicionamento do transdutor (HOUSTON et al., 1992). A fluoroscopia é considerada o padrão ouro para avaliar a mobilidade diafragmática (FLOWER, 1986). Contudo, esse método apresenta limitações tais como: visualização do diafragma por intermédio de uma única incidência, necessidade de cálculos corretivos e exposição intensa do paciente à radiação ionizante (GIERARDA; SLONE; FLEISHMAN, 1998).

Um método alternativo e que permite a avaliação direta do diafragma é feito por meio de medidas radiológicas. Para sua realização do mesmo, é colocada uma régua de graduação radiopaca, na direção longitudinal e no sentido crânio-caudal, sob o hemitórax direito do paciente em posição supino. As exposições radiográficas são realizadas durante uma inspiração e expiração máximas. A mobilidade do diafragma é avaliada pela sobreposição das imagens radiográficas e medida, por meio da graduação da régua e da utilização de um paquímetro (COSTA, 2001).

O método aplicado em nosso estudo também utilizou a sobreposição das imagens radiográficas em inspiração e expiração máximas, contudo foi realizado na postura ortostática e o cálculo da mobilidade foi pela área registrada por um sistema computadorizado. Este método foi descrito por Fernandes (2004) e idealizado a partir de trabalhos para cálculo de fra-

ção de ejeção ventricular, utilizando-se a área cardíaca máxima e mínima (sístole e a diástole) (BRITO FILHO, 1991; MESQUITA, 1995). Apesar deste método não ter sido validado, apresenta vantagens como maior praticidade, disponibilidade e baixo custo na realização da avaliação diafragmática.

Este trabalho, sendo uma série de casos, não teve uma amostra representativa, sendo assim, novos estudos precisam ser realizados para confirmar a tendência de redução da mecânica respiratória após a colecistectomia aberta. Além disso, protocolos direcionados ao aumento da mobilidade do diafragma em pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta deveriam ser realizados, visando à elaboração de condutas mais específicas e eficientes.

Conclusão

A mobilidade do diafragma, o volume corrente, a capacidade vital e a saturação de oxigênio apresentaram redução no pós-operatório de colecistectomia aberta, nos quatro pacientes estudados. Além disso, houve aumento da dor, da frequência respiratória e do volume minuto. Contudo, pesquisas futuras com uma amostra maior de indivíduos submetidos a colecistectomia aberta e com delineamento adequado são fundamentais para comprovar as alterações mecânicas e pulmonares decorrentes desse procedimento.

Referências

AGARWAL, N. et al. Hemodynamic and respiratory changes in surgery of the mobility obese. **Surgery**, v. 92, n. 2, p. 226-234, 1992.

ALI, J. et al. Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanisms. **Surgery**, v. 128, p. 376-381, 1974.

AYOUB, J. et al. Diaphragm movement before and after cholecystectomy: a sonographic study. **Anesthesia & Analgesia**, v. 92, p. 755-761, 2001.

BRITO FILHO, M. T. **Avaliação do movimento segmentar de parede do ventrículo esquerdo após reconstrução geométrica**. 1991. 140 f. Tese (Doutorado em Cardiologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

CHUTER, T. A. M. et al. Diaphragmatic breathing maneuvers and movement of the diaphragm after

cholecystectomy. **Chest**, v. 97, p. 1110-1114, 1990.

COSTA, N. S. G. T. **Avaliação da mobilidade diafragmática por meio da medida ultrassonográfica do deslocamento crânio-caudal de estruturas intra-hepáticas**. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

FERNANDES, M. **Estudo comparativo do padrão respiratório, movimentação toracoabdominal e ventilação em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica de graus moderado, grave e indivíduos sadios**. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

FLOWER, C. D. R. **The diaphragm**: diagnostic radiology. Churchill Livingstone, 1986. v.1, 170 p.

FORD, G. T. et al. W. Respiratory physiology in upper abdominal surgery. **Clinics Chest Medicine**, v. 14, p. 237-251, 1993.

GIERADA, D. C.; SLONE, R. M.; FLEISHMAN, M. J. Imaging evaluation of the diaphragm. **Chest Surgery Clinics of North America**, v. 8, p. 237-280, 1998.

GILBSON, G. J. Diaphragmatic paresis: pathophysiology, clinical features, and investigation. **Thorax**, v. 44, p. 44, 960-970, 1989.

HOUSTON, J. G. et al. Technical report: quantitative assessment of diaphragmatic movement a reproducible method using ultrasound. **Clinical Radiology**, v. 46, p. 405-407, 1992.

_____. Ultrasound assessment of normal hemidiaphragmatic movement: relation to inspiratory volume. **Thorax**, v. 49, p. 500-503, 1994.

_____. Comparison of ultrasound with fluoroscopy in the assessment of suspected hemidiaphragmatic movement abnormality. **Clinical Radiology**, v. 50, p. 95-98, 1995.

HUSKINSSON, E. C. Measurement of pain. **Lancet**, v. 2, n. 7889, p. 1127-1131, 1974.

MANKIKIAN, B. et al. Improvement of diaphragmatic function by thoracic extradural block

after upper abdominal surgery. **Anesthesiology**, v. 68, p. 379-386, 1988.

MESQUITA, E. T. **Avaliação da movimentação diastólica parietal do ventrículo esquerdo pelo método da linha média na doença arterial coronária**. 1995. 68 f. Tese (Doutorado em Cardiologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

MIMICA, Z. et al. Effect of surgical incision on pain and respiratory function after abdominal surgery: a randomized clinical trial. **Hepatogastroenterology**, v. 54, p. 2216-2220, 2007.

PAISANI, D. M.; CHIAVEGATO, L. D.; FARESIN, S. M. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 31, n. 2, p. 125-132, 2005.

PEREIRA, E. D. B. et al. Fatores de risco para complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 22, p. 19-26, 1996.

POLLE, D. C. et al. Diaphragm structure and function in health and disease. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 29, p. 738-754, 1997.

REID, W. D.; DECHMAN, G. Considerations when testing and training the respiratory muscles. **Physical Therapy**, v. 75, p. 971-982, 1995.

RUBINSTEIN, I. et al. Airflow limitation in mobility obese nonsmoking men. **Annals of Internal Medicine**, v. 112, n. 11, p. 828-832, 1990.

SANTOS, R. L. et al. Effects of longitudinal laparotomy on respiratory system, lung and chest wall mechanics. **Journal of Applied Physiology**, v. 72, n. 5, p. 1985-1990, 1992.

SIKAFAS, N. M. et al. Surgery and the respiratory muscles. **Thorax**, v. 54, n. 5, p. 458-465, 1999.

TAHAIR, A. H. et al. Effects of abdominal surgery upon diaphragmatic function and regional ventilation. **International Surgery**, v. 58, p. 337-340, 1973.

VIEIRA, O. M. et al. **Clínica cirúrgica:**

fundamentos teóricos e práticos. Rio de Janeiro: Atheneu, 2004. 1529 p. 2 v.

WILCOX, D. et al. Uthsca Image Tool for Windows [computer program]. Version 1.28. 1997.

Recebido em: 20/07/2010

Aceito em: 22/09/2010

Received on: 20/07/2010

Accepted on: 22/09/2010