

Artigo original

Compressão manual torácica em pacientes com insuficiência respiratória aguda

Manual chest compression in patients with acute respiratory failure

Bruna de Souza Sixel, Ft.*, Daniela Aires Lemes, Ft.*, Karina Alvitos Pereira, Ft.*, Fernando Silva Guimarães**

.....
*Pós-Graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina da UFRJ, **Professor Adjunto do Curso de Fisioterapia da UFRJ

Resumo

A compressão unilateral do tórax é um recurso manual de Fisioterapia Respiratória conhecido como direcionamento de fluxo. Este procedimento é realizado em unidades de tratamento intensivo para promover a expansão do hemitórax contra lateral. O objetivo deste estudo foi caracterizar o padrão ventilatório antes, durante e após esta modalidade de intervenção. Foram avaliados 14 pacientes entubados ou traqueostomizados, sob ventilação com pressão de suporte apresentando drive ventilatório preservado e $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$. A manobra consistiu em compressão manual de 70 mmHg aplicada à parede torácica inferior direita por 2,5 minutos. Durante a manobra, observou-se alteração no padrão ventilatório caracterizada pelo aumento de frequência respiratória ($p < 0,05$), redução do volume corrente ($p < 0,05$) e manutenção do volume minuto ($p > 0,08$). Após o período compressivo, as variáveis retornaram aos valores iniciais. Concluímos que a aplicação de carga elástica unilateral, em pacientes sob ventilação com pressão de suporte, promove redução do volume corrente e aumento da frequência respiratória. Estas adaptações ventilatórias sugerem que não ocorre expansão compensatória do hemitórax contra-lateral, durante a aplicação da manobra de direcionamento de fluxo, em pacientes ventilando espontaneamente.

Palavras-chave: cuidados intensivos, respiração artificial, terapia respiratória, técnicas de fisioterapia.

Abstract

The unilateral chest compression is a manual respiratory physiotherapy technique known as airflow directioning. This technique is usually carried out in the intensive care unit to induce expansion of the contralateral hemithorax. This study aims to characterize the ventilatory pattern before, during and after this intervention. Fourteen intubated or tracheostomized patients were evaluated. All patients received pressure support ventilation with preserved ventilatory drive and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$. The maneuver consisted of manual compression of 70 mmHg applied to right lower rib cage during 2 minutes and 30 seconds. During treatment, ventilatory pattern modifications was observed due to an increase in respiratory rate ($p < 0.05$), a decrease of tidal volume ($p < 0.05$) and maintenance of minute ventilation ($p > 0.08$). After compression period, these variables returned to previous values. One concluded that unilateral elastic load application, in patients with pressure support ventilation in patients promotes reduction on tidal volume and increase in respiratory rate. These ventilatory adaptations suggest that compensatory expansion of the contralateral hemithorax, during the airflow directioning, in spontaneously breathing patients, does not happen.

Key-words: intensive care, artificial respiration, respiratory therapy, physical therapy techniques.

Introdução

A compressão manual torácica unilateral, também conhecida como direcionamento de fluxo (DF), é um recurso da Fisioterapia Respiratória utilizado em pacientes pouco ou não cooperativos, especialmente em Unidades de Tratamento Intensivo. Esta intervenção é descrita como de cunho reexpansivo e utilizada em situações em que se evidenciam áreas hipoventiladas [1,2].

Acredita-se que a compressão do hemitórax melhor ventilado auxiliará na elevação do gradil costal do hemitó-

rax hipoventilado, aumentando, assim, o fluxo de ar nessa região e conseqüentemente sua ventilação [1]. Regenga [3] cita a técnica para pacientes em pós-operatório de cirurgias cardíacas.

Assim como outras formas de manipulação do tórax, o DF é amplamente difundido na prática clínica, embora seus efeitos sobre a mecânica respiratória e sobre o padrão ventilatório não sejam conhecidos.

Desde a década de 50, diversos autores vêm caracterizando os efeitos fisiológicos gerados pela restrição total do tórax, espe-

Recebido 10 de fevereiro de 2006; aceito em 10 de fevereiro de 2007.

Endereço para correspondência: Fernando Guimarães, Av. Brigadeiro Trompowski, s/n, Faculdade de Medicina, Curso de Fisioterapia, Cidade Universitária, Ilha do Fundão 21941-902 Rio de Janeiro RJ, E-mail: fguima@hucff.ufrj.br

cialmente para o estudo dos reflexos de pulmão e parede torácica e suas compensações ventilatórias. Caro *et al.* [4] demonstraram que a restrição total do tórax de adultos jovens normais e despertados reduz os volumes pulmonares, piora a relação pressão-volume do pulmão e altera o padrão ventilatório, aumentando a frequência respiratória e reduzindo o volume corrente. Essas alterações se mantêm após a retirada da restrição até que seja realizada uma inspiração profunda. Estudos posteriores [5-9] corroboraram os achados de Caro *et al.* [4] e extrapolaram os resultados para indivíduos anestesiados.

O objetivo deste estudo foi caracterizar o padrão ventilatório antes, durante e após a compressão torácica unilateral (DF) em pacientes com via aérea artificial e submetidos à ventilação mecânica.

Materiais e métodos

Foram avaliados quatorze pacientes (10 homens e 4 mulheres), internados no Centro de Tratamento Intensivo do Hospital Municipal Souza Aguiar (Tabela I). Foram incluídos, no estudo, pacientes com via aérea artificial (tubo orotraqueal ou traqueostomia), ventilados mecanicamente e com estímulo neuro-muscular ventilatório preservado. Foram excluídos pacientes com instabilidade hemodinâmica, presença de trauma de tórax, drenos torácicos ou abdominais e relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$.

Dos quatorze pacientes selecionados, 8 apresentavam quadro de insuficiência respiratória por pneumonia, 4 em pós-operatório de neurocirurgia, 1 por traumatismo crânio encefálico não cirúrgico e 1 por cetoacidose diabética.

Inicialmente, todos os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, com a cabeceira elevada a trinta (30) graus. Em seguida, realizou-se a aspiração traqueal e o ajuste dos parâmetros ventilatórios com pressão de suporte que correspondesse a um volume corrente de 8 ml/kg. A PEEP e a fração inspirada de oxigênio foram mantidas.

Tabela I - Caracterização da amostra.

Paciente	Sexo	Idade	VAA	PS
1	M	35	TOT	19
2	M	68	TQT	19
3	M	63	TOT	8
4	F	62	TOT	9
5	F	76	TOT	18
6	F	55	TQT	20
7	M	19	TOT	10
8	M	70	TOT	14
9	F	58	TQT	16
10	M	58	TOT	18
11	M	34	TOT	10
12	M	61	TOT	10
13	M	73	TOT	18
14	M	79	TQT	10

M: sexo masculino; F: feminino; TOT: tubo orotraqueal; TQT: traqueostomia; PS: pressão de suporte

A análise do padrão ventilatório foi realizada através das medidas de volume minuto (VM), frequência respiratória (FR) e volume corrente (VC). O VC foi obtido através do quociente entre VM e FR. Foi utilizado um ventilômetro de Wright acoplado a válvula expiratória do ventilador mecânico para obtenção do VM. As medidas foram realizadas em três tempos: antes do início da intervenção (M1), durante a intervenção (M2) e após esta (M3). Para execução de M1, aguardou-se 3 minutos para estabilização do padrão ventilatório após o ajuste dos novos parâmetros. M2 ocorreu durante a compressão, porém após um minuto e trinta segundos do seu início. Por fim, M3 foi realizada após um minuto e trinta segundos do término da manobra (Figura 1). O tempo de realização de cada medida foi de 1 minuto.

A manobra consistiu na compressão manual aplicada à parede torácica inferior direita durante 2 minutos e 30 segundos. A compressão foi ajustada para produzir uma pressão de 70 mmHg, medida através de um manguito de 15 cm X 25 cm, interposto entre a mão do terapeuta e o tórax do paciente, e conectado a um manômetro analógico para leitura de pressão.

Figura 1 - Caracterização temporal.



VAA: via aérea artificial; M1 = medida pré-compressão; M2 = medida durante a compressão unilateral do tórax; M3 = medida após a compressão.

A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se média, desvio padrão e percentual de diferença. Como teste de hipótese foi utilizada a análise de variância de medidas repetidas, considerando-se $p < 0,05$, e intervalo de confiança de 0,95. Para realização dos cálculos estatísticos foi utilizado o programa SigmaStat 3.1.

Resultados

Os resultados encontrados estão demonstrados na Tabela II e Figura 2. Durante a compressão torácica (M2), houve aumento da FR de 29,6% ($p < 0,05$), redução do VC em 19% ($p < 0,05$) e manutenção do VM quando comparado à M1. Após a supressão da manobra as variáveis retornaram aos seus valores iniciais.

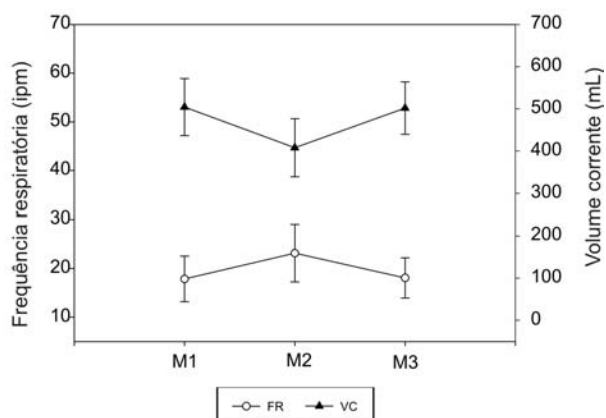
Os intervalos de confiança obtidos pelas diferenças encontradas entre antes e durante a compressão (M1-M2), durante e após a compressão (M2-M3) e antes e após (M1-M3) estão representados na Tabela III. Observa-se que os intervalos de confiança reafirmam a significância estatística obtida pelo teste de hipótese.

Tabela II - Variáveis ventilométricas antes, durante e após compressão unilateral do tórax.

Variáveis	M1	M2	M3
	Média (± DP)	Média (± DP)	Média (± DP)
VM (l)	8,86 (±2,03)	9,37 (±2,46)	8,96 (±1,83)
FR (ipm)	17,86 (±4,69)	23,14 (±5,89)*	18,07 (±4,12)**
VC (l)	504,10 (±67,61)	407,98 (±68,71)*	502 (±62,36)**

M1 = medida pré-compressão; M2 = medida durante a compressão unilateral do tórax; M3 = medida após a compressão; VM: volume minuto; FR: frequência respiratória; VC: volume corrente.

* = valores significativamente diferentes com relação a M1, ** = valores significativamente diferentes com relação a M2.

Figura 2 - Frequência respiratória e volume corrente antes, durante e após manobra compressiva.

Média ± desvio padrão

M1 = antes, M2=durante e M3=após

Tabela III - Intervalo de confiança entre as diferenças das variáveis ventilométricas nos diferentes tempos.

Variáveis	M1 - M2	M2 - M3	M1 - M3
VM	-0,7 ; 1,09	-1,08 ; 0,3	-0,3 ; 0,5
FR	2,9 ; 7,6	-7,5 ; -2,7	-0,9 ; 1,3
VC	-136,4 ; -55,9	56,7 ; 131,2	-23,4 ; 19,0

VM: volume minuto (L) ; FR: frequência respiratória (ipm); VC: volume corrente (mL)

M1-M2: antes - durante; M2-M3: durante - após; M1-M3: antes - após

Discussão

A redução do VC, com ventilação minuto mantida através do aumento da FR observada em nosso estudo, assemelha-se aos resultados encontrados por diversos autores que avaliaram os efeitos ventilatórios da restrição total do tórax [4,5,8,9].

Considerando-se que o objetivo desta intervenção fisioterapêutica é direcionar o fluxo de ar para um dos pulmões a

fim de expandi-lo [1-3], a restrição unilateral do tórax parece não ter sido capaz de alcançar este objetivo. Como a pressão de suporte foi a mesma para todo o protocolo, esperar-se-ia que, durante a intervenção, o VC não se alterasse significativamente. Da mesma forma, após o término da manobra compressiva, poderia haver aumento do VC para a mesma pressão de suporte, caso o efeito reexpansivo da intervenção resultasse em melhora da mecânica respiratória. Como este estudo não foi aplicado a pacientes, comprovadamente, apresentando colapso pulmonar, esta hipótese deve ser melhor avaliada em estudos subseqüentes.

Em estudos em que a mecânica respiratória foi analisada, durante a restrição total do tórax, a alteração na curva pressão x volume do pulmão caracterizou piora da complacência pulmonar [4-,8,10]. Os autores atribuíram este resultado ao aumento do recolhimento elástico gerado pela imposição de pressão sobre o tórax. Considerando que a manobra de direcionamento de fluxo, também, promove sobrecarga elástica e que a magnitude das alterações ventilométricas de nosso estudo foi semelhante a dos autores que avaliaram a restrição total do tórax, estes achados sobre a mecânica respiratória, talvez possam ser extrapolados para nossa intervenção, sendo possível, assim, suspeitarmos de um potencial efeito deletério da manobra, só que de forma localizada. Uma vez que, nos estudos de compressão total do tórax, a complacência pós-restrição só foi normalizada após respiração profunda [4,6], caso o direcionamento de fluxo venha a ser utilizado, talvez seja recomendável algum procedimento para aumento da pressão transpulmonar, após a manobra, objetivando a reversão do possível colapso homolateral. Nesta situação, a manobra de direcionamento de fluxo deveria apresentar um efeito expansivo, superior às técnicas convencionais, para justificar sua utilização, uma vez que um procedimento reconhecidamente expansivo deveria ser utilizado para desfazer seus possíveis efeitos deletérios no hemitórax contra-lateral à região que se deseja expandir. Outro possível agravante à condição geral do paciente diz respeito ao possível aprisionamento de ar causado pela técnica, visto que respirações com baixo VC e FR elevada podem induzir esta condição [11,12].

O aumento da FR, em resposta a sobrecarga elástica imposta ao tórax, ocorre por resposta reflexa [13] e tem por objetivos manter o oxigênio e gás carbônico arteriais em níveis adequados, bem como atenuar o aumento de trabalho respiratório [14]. Esse aumento da FR caracteriza a habilidade do sistema respiratório em manter uma ventilação adequada mesmo com imposição de cargas elásticas [15]. Em indivíduos com comprometimento da função respiratória, ventilando espontaneamente (com ou sem suporte ventilatório), a sobrecarga de trabalho elástico pode ser mais um agravante para a condição geral do paciente. Com a restrição ventilatória do hemitórax que sofre a compressão, as trocas gasosas dependerão, principalmente, da integridade funcional do pulmão contra-lateral. Considerando-se que este é o pulmão que se deseja tratar (doente), pode haver risco de aumento da de-

manda ventilatória e/ou hipoxemia arterial, dependendo do grau de comprometimento pulmonar de cada paciente.

Acreditamos que, em nosso estudo, a manutenção do VM, em todos os momentos, só foi possível pelo fato de nossa amostra ser composta de indivíduos com estímulo neuromuscular ventilatório preservado. Talvez, em indivíduos com depressão ventilatória e/ou distúrbios do controle da ventilação, as adaptações do padrão ventilatório não ocorram ou se apresentem de forma diferente [7].

Os resultados deste estudo não se aplicam a pacientes em ventilação com volume controlado, visto que a intervenção foi aplicada durante a ventilação com pressão de suporte. Provavelmente, em modos de ventilação com volume controlado, as adaptações ventilatórias se dariam de forma diferente devido ao VC pré-determinado. Nesta situação, pela maior impedância respiratória no hemitórax homolateral à compressão, maior fração do volume corrente será direcionada para o hemitórax contra lateral, porém, dependente de um aumento na pressão de admissão proporcional à carga elástica imposta pela manobra. Em vista deste efeito, pode-se considerar o simples aumento do VC estipulado no ventilador mecânico para promover a expansão, evitando-se desta forma o risco de colapso proporcionado pela compressão do hemitórax homolateral.

Estudos adicionais são necessários para avaliar especificamente a variação de volume corrente no hemitórax contra-lateral durante a compressão, as repercussões deste tipo de intervenção nas trocas gasosas e na mecânica respiratória, bem como o efeito do DF em indivíduos apresentando atelectasia contra-lateral à compressão do tórax.

Conclusão

A compressão manual torácica unilateral promove alteração do padrão ventilatório em pacientes com via aérea artificial e ventilando espontaneamente. A redução do volume corrente e o aumento da frequência respiratória decorrentes da manobra sugerem que a imposição de carga elástica promove adaptações ventilatórias não compatíveis com a expansão do hemitórax contra-lateral, além de gerar sobrecarga ventilatória. Por nosso estudo caracterizar apenas o padrão ventilatório, são necessários novos estudos avaliando especialmente os efeitos deste procedimento sobre a mecânica respiratória e trocas gasosas.

Referências

1. Barbosa S. Fisioterapia respiratória na encefalopatia crônica da infância. Rio de Janeiro: Revinter; 2002. p.72.
2. Presto BLV, Presto LDN. Manobras de expansão pulmonar. In: Fisioterapia respiratória: Uma nova visão. 2a ed. Rio de Janeiro: BP; 2004. p.183.
3. Regenga MM. Fisioterapia em cardiologia: Da UTI à reabilitação. São Paulo; Roca; 2000.
4. Caro CG, Butler J, DuBois AB. Some effects of restriction of chest cage expansion on pulmonary function in man: an experimental study. *J Clin Invest* 1960;39:573-83.
5. Stubbs SE, Hyatt RE. Effect of increased lung recoil pressure on maximal expiratory flow in normal subjects. *J Appl Physiol* 1972;32(3):325-31.
6. Sybrecht GW, Garrett L, Anthonisen NR. Effect of chest strapping on regional lung function. *J Appl Physiol* 1975;39(5):707-13.
7. Agostini E, D'Angelo E, Torri G, Ranenna L. Effects of uneven elastic loads on breathing pattern of anesthetized and conscious men. *Respir Physiol* 1977;30:153-68.
8. DiMarco AF, Kelsen SG, Cherniack NS, Hough WH, Gothe B. Effects on breathing of selective restriction of movement of the rib cage and abdomen. *J Appl Physiol* 1981;50(2):412-20.
9. Nishino T, Ishikawa T, Tanaka A, Hiraga K. Respiratory responses to chest compression in human subjects. *Am Rev Respir Dis* 1992;146(4):980-4.
10. Klineberg PL, Rehder K, Hyatt RE. Pulmonary mechanics and gas exchange in seated normal men with chest restriction. *J Appl Physiol* 1981;51(1):26-32.
11. Leblanc P, Ruff F, Milic-Emili J. Effects of age and body position on "airway closure" in man. *J Appl Physiol* 1970;28:448-51.
12. Burger EJ, Macklem P. Airway closure: demonstration by breathing 100% O₂ at low volumes and by N₂ washout. *J Appl Physiol* 1968;25(2):139-48.
13. Culver GA, Rahn H. Reflex respiratory stimulation by chest compression in the dog. *J Physiol* 1952;168(3):686-93.
14. Von Euler C, Wexler I, Herrero F. Control mechanisms determining rate and depth of respiratory movements. *Respir Physiol* 1970;10(1):93-108.
15. Daubenspeck JA. Influence of small mechanical loads of variability of breathing pattern. *J Appl Physiol* 1981;50(2):299-306.