

Artigo original

Medida da amplitude tóraco-abdominal como método de avaliação dos movimentos do tórax e abdome em indivíduos jovens saudáveis

Thoracoabdominal amplitude as evaluation method of thorax and abdomen movement in healthy young individual

Audrey Borghi-Silva, D.Sc.*, Renata Gonçalves Mendes**, Elisabeth Santos Silva**, Higia L. Paulucci**, Paula C. Picchi**, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, D.Sc.***

.....
 Profa Dra do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, Laboratório de Fisioterapia Cardiovascular – UFSCar, **Alunas do Curso de Fisioterapia da UNLARA, *Profa Dra do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, Laboratório de Eletromiografia e Espirometria, UFSCar, Trabalho referente à iniciação científica do curso de Fisioterapia do centro universitário de Araraquara – UNLARA*

Resumo

Introdução: A medida da amplitude tóraco-abdominal (ATA), por meio da cirtometria, é um método utilizado para avaliar os movimentos do tórax e abdome de pacientes submetidos à reabilitação pulmonar, durante intervenções terapêuticas e cirúrgicas. **Objetivos:** Padronizar a medida de expansibilidade tóraco-abdominal por meio da cirtometria de indivíduos jovens saudáveis, realizando-a por três examinadores diferentes, em dias alternados. **Método:** Foram estudados 100 indivíduos jovens saudáveis, com $20,8 \pm 2$ anos, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino. A medida da ATA foi realizada durante 3 inspirações e expirações máximas nos pontos da prega axilar, processo xifóide e cicatriz umbilical, por meio de fita métrica, por três examinadores diferentes, em dias alternados, considerando a maior medida para análise. **Resultados:** Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas pela ANOVA entre as medidas. O padrão respiratório costal foi predominante, em ambos os sexos, entretanto, este maior no sexo feminino ($p < 0,05$). **Conclusão:** Pela padronização da medida da amplitude dos movimentos tóraco-abdominais proposta neste estudo, foi possível verificar que esta metodologia mostrou-se confiável na avaliação fisioterapêutica quando obtida por diferentes examinadores.

Palavras-chave: amplitude tóraco-abdominal, fisioterapia, cirtometria.

Abstract

Introduction: The thoracoabdominal amplitude measurement, by cirtometry, is a method that has been used to evaluate the thoracoabdominal movements of patients submitted to the pulmonary rehabilitation, during therapeutical interventions and surgeries. **Objectives:** To standardize the thoracoabdominal expansibility measurement by cirtometry in health young individual realized by different examiners on alternate dates. **Method:** One hundred individual, with $20,8 \pm 2$ years, being 50 men and 50 women, were studied. The thoracoabdominal amplitude measurement was realized, during 3 maximal inspirations and expirations, at the axillary fold, xiphoid process and umbilical scar, using a tape measure by 3 different examiners on alternate dates, it has being considered the highest measure to the analysis. **Results:** No were observed by ANOVA significant statistical differences among the three examiners measures. The respiratory pattern presented costal predominance in both sexes, but it was higher in the female sex, $p < 0,05$. **Conclusion:** By measurement standardization of the thoracoabdominal amplitude proposed in this study was possible observed that this methodology was reliable in the physiotherapeutic evaluate when obtained by different examiners.

Key-words: thoracoabdominal amplitude, physical therapy, cirtometry.

.....
 Recebido 30 de março de 2005; aceito 5 de janeiro de 2006.

Endereço para correspondência: Audrey Borghi e Silva, Av. Caetano Mirabelli, 79, 13564-210 São Carlos SP, Tel: (16) 270-8607, E-mail: audreybs@uol.com.br

Introdução

A medida das amplitudes de movimento do tórax e abdome tem sido amplamente utilizada na avaliação de diversas patologias e durante intervenções terapêuticas. Por meio do estudo da mobilidade tóraco-abdominal, Silva *et al.* [1] observaram importantes repercussões da cirurgia abdominal sobre os músculos respiratórios. Na cirurgia cardíaca, Pires *et al.* [2] e Garcia *et al.* [3] esta avaliação permitiu detectar a disfunção diafragmática, bem como a efetividade do treinamento muscular respiratório nestes pacientes. Em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) Maciel *et al.* [4] avaliaram os efeitos da administração do broncodilatador pela mobilidade tóraco-abdominal, e Aliverti *et al.* [5] estudaram a cinemática da caixa torácica e volumes compartimentais durante o exercício. Já outro estudo [6] verificou estes movimentos antes e após episódios agudos de asma. Os efeitos do envelhecimento [7] e da obesidade [8] na mobilidade torácica também foram estudados, bem como o comportamento da parede torácica durante a respiração em repouso [9].

Na literatura têm sido propostos alguns métodos de mensurações das amplitudes de movimento do tórax e abdome. Segundo Manczurc *et al.* [10] a pletismografia pode mensurar parâmetros respiratórios tão confiáveis quanto um sistema de pneumotacógrafo, porém não é tão acessível devido ao seu alto custo e a necessidade de pessoal especializado para sua realização. Martuci *et al.* [11] realizaram um estudo para estabelecer a configuração da parede torácica em sujeitos normais respirando livremente ou contra uma carga resistiva, utilizando um magnetômetro. Por meio de radiogramas simples de tórax, Pires *et al.* [2] mensuraram a amplitude de movimento hemidiafragmático na incidência pósterio-anterior e De Groot *et al.* [9], avaliaram os movimentos da parede torácica utilizando um analisador automático (ELITE).

Além desses métodos de avaliação das amplitudes do tórax e do abdome, a medida por meio da cirtometria também tem sido utilizada para quantificar tais amplitudes de movimentos [8], sobretudo após a realização de intervenções terapêuticas [12] e cirúrgicas [3,13]. A partir da cirtometria, nas fases da inspiração e expiração máximas, são obtidos os valores de expansibilidade e retração dos movimentos tóraco-abdominais [14] com a utilização de fita métrica. Este método tem sido proposto devido a seu baixo custo, facilidade em sua execução e também como forma de definir o padrão respiratório de determinadas populações [8].

Nas avaliações fisioterapêuticas a cirtometria tem sido utilizada para investigar a influência de técnicas sobre as amplitudes de movimento do tórax e abdome, em várias patologias. Costa *et al.* [8] avaliaram os efeitos da Reeducação Funcional Respiratória (RFR) em indivíduos obesos por meio das medidas de força muscular respiratória (FMR) e cirtometria e observaram aumento na FMR e nas amplitudes tóraco-abdominais desses indivíduos após RFR.

Jamami *et al.* [12] avaliaram os efeitos da Reabilitação Pulmonar (RP) em 22 pacientes com DPOC utilizando a espirometria simples, teste de caminhada, oximetria de pulso e além disso, foi proposta a avaliação da cirtometria e do índice de amplitude, por meio de cálculo matemático. Os resultados demonstraram que o programa de RP promoveu melhora na tolerância ao exercício e expansibilidade tóraco-abdominal dos pacientes estudados.

Apesar de vários autores estudarem as amplitudes tóraco-abdominais, por meio da cirtometria, e pelo fato desta ser utilizada na prática de avaliação fisioterapêutica, ainda perdura a necessidade de padronização, bem como da comprovação científica de sua confiabilidade enquanto método de avaliação, especialmente por depender exclusivamente de critério individual de quem coleta as medidas, sujeito a erro de interpretação. Nesse sentido e com o objetivo de minimizar possíveis erros metodológicos, este estudo se propôs a padronizar a obtenção da medida de expansibilidade tóraco-abdominal por meio da cirtometria de indivíduos saudáveis, realizada por três examinadores diferentes em dias alternados.

Material e método

Para a realização deste estudo foram avaliados 100 voluntários com idade entre 18 a 25 anos, sendo 50 indivíduos do sexo feminino e 50 do sexo masculino, que consentiram em participar desta pesquisa. Este estudo foi aprovado pelo comitê de Ética em pesquisa da Instituição. Foram excluídos os voluntários que apresentaram patologias respiratórias, deformidades torácicas ou neurológicas ou que não concluíram o procedimento experimental. A tabela 1 apresenta as características individuais dos sujeitos estudados.

Tabela I - Características dos indivíduos estudados quanto à idade, peso, altura e IMC e resultados estatísticos (Teste t) entre o sexo masculino e feminino.

	Masculino (n = 50)	Feminino (n = 50)
Idade (anos)	20,6 ± 3,6	20,5 ± 3,4
Peso (kg)	73,3 ± 14,5	54,25 ± 9,2*
Altura(m)	1,73 ± 0,2	1,60 ± 0,2*
IMC (kg/m ²)	23,1 ± 4,1	20,1 ± 3,3*

Valores expressos em Média ± DP. *Diferença significativa (p<0,05).

A medida da amplitude tóraco-abdominal foi obtida por meio da cirtometria, utilizando-se uma fita métrica, escalonada em centímetro (cm), sendo esta realizada por 3 diferentes examinadores diferentes e em dias alternados.

Esta medida foi realizada horizontalmente em três níveis: axilar, xifoidiano e abdominal. Na região axilar os examinadores colocaram a fita métrica logo abaixo da prega axilar, tomando o cuidado para que esta ficasse firmemente posicionada em uma linha reta, a partir da prega em questão. A seguir, os examinadores orientaram o voluntário para

que realizassem uma inspiração máxima e logo após uma expiração máxima, sem direcionar o ar para uma ou outra região específica, deixando que a fita percorresse seus dedos durante a manobra.

Em seguida, de maneira semelhante, os examinadores verificaram a amplitude xifoidiana, tomando como ponto de referência à borda inferior do apêndice xifóide e por último verificaram a amplitude abdominal tendo a cicatriz umbilical como base.

Para todas as medidas a fita métrica foi firmemente colocada sobre o tórax ou abdome, sem folgas e nem apertada em demasia, permitindo mobilidade durante a medida. Todos os examinadores receberam as orientações quanto aos pontos de referências que deveriam ser tomados como base durante as medidas.

Em cada ponto de referência foram realizadas 3 inspirações e expirações máximas sob o comando de voz dos examinadores. Os voluntários foram examinados na posição ortostática, com o tórax desnudo e foram orientados a inspirar e expirar profundamente, sendo anotados os 3 valores de inspiração e expiração máximas em cada ponto, bem como as diferenças obtidas entre a inspiração e expiração. Entretanto, para a análise dos dados foi considerado o maior valor obtido das 3 medidas realizadas.

Os resultados obtidos foram utilizados para calcular o Índice de Amplitude (IA), proposto por Jamami et al. [13] com a finalidade de atenuar as diferentes dimensões de tórax e abdome para a amostra estudada, através da seguinte fórmula:

$$IA = \left(\frac{\frac{INS - EXP}{INS} + \frac{INS - EXP}{EXP}}{2} \right) \times 100$$

Tabela II - Médias e desvios-padrão dos valores das amplitudes axilar, xifoidiana e abdominal na inspiração e expiração, bem como dos índices de amplitude (IA).

Amplitude	Feminino			Masculino		
	Insp	Exp	IA	Insp	Exp	IA
Axilar	85,6 ± 5,1	80,9 ± 5,2	4,7 ± 1,8	100,9 ± 6,8	95,7 ± 7,3	5,1 ± 2,2
Xifoidiana	78,1 ± 5,2	74,6 ± 5,7	3,5 ± 1,4	93,0 ± 5,7	88,7 ± 6,5	4,3 ± 1,6
Abdominal	75,7 ± 6,8	76,1 ± 6,8	-0,4 ± 1,8	83,4 ± 8,5	84 ± 8,3	-0,7 ± 2,6

Insp: inspiração Exp: expiração IA: índice de amplitude

Nas tabelas III (sexo masculino) e IV (sexo feminino) estão relacionadas às médias e desvios padrões dos índices de amplitude obtidos dos diferentes examinadores, onde se observou pela ANOVA que não houve diferença significativa entre eles.

Tabela III - Médias e desvios-padrão dos valores dos índices de amplitude (IA) axilar, xifoidiana e abdominal no sexo masculino e resultados estatísticos entre os examinadores.

IA	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	ANOVA
Axilar	7,8 ± 3,6	8,3 ± 3,8	7,8 ± 4,3	NS
Xifoidiana	7,2 ± 2,9	7,2 ± 3,8	7,3 ± 2,9	NS
Abdominal	-1,2 ± 4,7	-0,9 ± 5,2	-1,1 ± 4,9	NS

*Diferenças entre os examinadores ($p < 0,05$), NS Não significativo.

Em que, INS = valor da cirtometria durante a inspiração máxima e EXP = valor da cirtometria durante a expiração máxima.

Os resultados obtidos foram agrupados em tabelas, em média e desvio-padrão e ilustrados em figura. Para análise estatística dos dados, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para mais de 2 situações pareadas. Quando foram constatadas diferenças, foi aplicado o teste de Duncan para diferenciar as situações ou grupos. Para avaliar as diferenças entre o sexo masculino com o feminino foi utilizado o teste t Student não pareado. Utilizou-se como nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Na tabela I, onde estão apresentadas as características dos indivíduos quanto à idade, peso, altura e IMC, separados por sexo, foram constatadas diferenças significativas dessas variáveis, com exceção da idade, entre o sexo masculino e feminino (73,3 ± 14,5 versus 54,2 ± 9,2 kg; 1,73 ± 0,2 versus 1,60 ± 0,2 metros; e 23,1 ± 4,1 versus 20,1 ± 3,3 do IMC, respectivamente).

Os resultados em média e desvio padrão das amplitudes de movimento axilar, xifoidiana e abdominal, obtidas na inspiração e na expiração máxima, bem como a diferença entre a inspiração e a expiração, para o sexo masculino e feminino estão apresentados na tabela II.

Tabela IV - Médias e desvios-padrão dos valores dos índices de amplitude (IA) axilar, xifoidiana e abdominal do sexo feminino e resultados estatísticos entre os diferentes examinadores.

IA	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	ANOVA
Axilar	8,4 ± 3,2	8,7 ± 3,4	8,5 ± 3,3	NS
Xifoidiana	7,0 ± 3,0	7,6 ± 3,1	7,1 ± 2,8	NS
Abdominal	-0,9 ± 3,6	-1,2 ± 7,3	-0,9 ± 4,8	NS

*Diferenças entre os examinadores ($p < 0,05$), NS Não significativo.

Os dados referentes aos índices de amplitude estão demonstrados na tabela V na qual pode ser observada diferença significativa para o sexo feminino quando comparado com o sexo masculino somente para o IAax (8,5 ± 0,1 versus 8,0 ± 0,3 respectivamente), com $p < 0,05$.

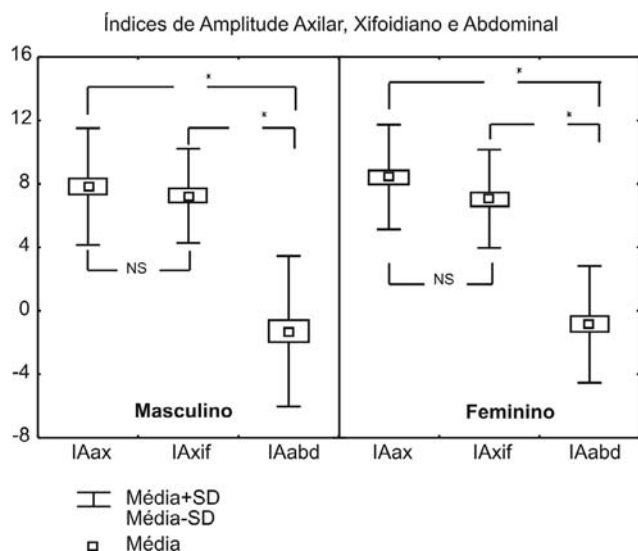
Tabela V - Médias e desvios-padrão dos valores dos índices de amplitude axilar, xifoidiano e abdominal para o sexo masculino e feminino.

IA	Feminino	Masculino	Teste t
Axilar	8,5 ± 0,1	8,0 ± 0,3	*
Xifoidiana	7,2 ± 0,2	7,3 ± 0,1	NS
Abdominal	-0,89 ± 0,3	-1 ± 0,09	NS

*Diferenças entre os examinadores ($p < 0,05$), NS Não significativo.

Além disso, quanto ao comportamento da mobilidade tóraco-abdominal entre o sexo masculino e feminino, ilustrado na figura 1, pode-se constatar diferenças estatisticamente significantes entre os IAax e IAxif quando comparados ao IAabd. Porém o IAax e o IAxif não foram diferentes entre si.

Figura 1 - Diferenças entre os Índices de amplitude axilar, xifoidiano e abdominal no sexo feminino e masculino.



Discussão

A medida da amplitude dos movimentos tóraco-abdominais tem sido utilizada como método de avaliação fisioterapêutica da mobilidade e/ou amplitude, bem como da imobilidade ou rigidez torácica e abdominal, durante os movimentos respiratórios.

Estudos têm propostos diferentes métodos de mensuração das amplitudes tóraco-abdominais, porém muitos deles, não são acessíveis devido a seu alto custo e necessidade de avaliadores treinados para execução das medidas. O presente estudo abordou a cirtometria, que é um método bastante acessível, considerando seu baixo custo com a utilização de apenas uma fita métrica e a facilidade de realização.

Apesar da cirtometria ser um instrumento bastante utilizado na prática clínica, não foram encontrados estudos sobre

a padronização deste método, bem como da comprovação científica de sua confiabilidade enquanto método de avaliação, o qual pode estar sujeito a erros interindividuais. Além disso, carece de estudos avaliando a mobilidade tóraco-abdominal de uma população de jovens saudáveis. O presente estudo analisou a aplicação deste método em voluntários jovens de 18 a 25 anos e saudáveis e a partir dos resultados, pode-se constatar que a medida de amplitude tóraco-abdominal por meio da cirtometria mostrou ser um método confiável, uma vez que não foram encontradas diferenças entre os examinadores.

Além disso, pode-se constatar que em ambos os sexos houve maior mobilidade/expansibilidade da região axilar (padrão respiratório costal), e maior tendência do padrão respiratório apical no sexo feminino. McArdle *et al.* [15] constataram que aproximadamente 70% da expansão pulmonar são devidos ao aumento antero-posterior e 30% são devidos ao movimento diafragmático, justificando a expansão reduzida do abdome em relação ao tórax nos indivíduos avaliados neste estudo.

Diversos estudos têm utilizado a medida da amplitude tóraco-abdominal por meio da cirtometria como um método avaliação da evolução clínica de pacientes submetidos a intervenções na área de fisioterapia respiratória. Sampaio [16] observou que o treinamento físico e muscular respiratório modificou o padrão respiratório de pacientes asmáticos e Jamami *et al.* [12] e Silva [17] observaram que após programa de intervenção fisioterapêutica na RP de pacientes com DPOC, houve uma melhora do padrão respiratório desses pacientes com aumento da expansibilidade tóraco-abdominal.

Outros estudos que utilizaram esta medida como método de avaliação também podem ser citados, realçando a grande utilidade e importância deste estudo na padronização do método. Costa *et al.* [8] estudaram que a obesidade leva a importantes alterações da função pulmonar e que a reeducação funcional respiratória levou a aumentos dos IA. Garcia *et al.* [3] observaram que o treinamento muscular respiratório proporcionou aumento das amplitudes de movimento do tórax em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Já Maciel *et al.* [4] relataram aumento da expansibilidade, após a aplicação de broncodilatador em pacientes com DPOC e Cardoso *et al.* [18] observaram reduções da expansibilidade do tórax em pacientes parkinsonianos, quando comparados com indivíduos não-parkinsonianos.

Conclusão

Finalizando, concluímos, por meio dos resultados obtidos neste estudo, que a cirtometria tóraco-abdominal é um método simples, barato e confiável de avaliação da mobilidade/expansibilidade tóraco-abdominal e dos índices de amplitude axilar, xifoidiano e abdominal. Além disso, foi possível constatar que a cirtometria, quando realizada de forma padronizada, mostrou-se um método confiável de avaliação

das amplitudes tóraco-abdominais de indivíduos saudáveis na faixa etária estudada, quando utilizada por diferentes examinadores. No entanto, este estudo remete a necessidade de futuras pesquisas, sobre a eficácia da cirtometria em relação a outros métodos de avaliação das amplitudes de movimento tóraco-abdominal, bem como em diferentes populações.

Referências

1. Silva EF, Guedes RP, Ribeiro EC. Estudo das repercussões das cirurgias abdominais sobre os músculos respiratórios. *Fisioter Mov* 2003;16(1):51-6.
2. Pires AC, Saporito WF, Grandini M, Oliveira AC, Zambon JP, Ávila MP. Avaliação da Disfunção Diafragmática no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *Arq Med ABC* 1999;22(1/2):13-7.
3. Garcia RCP, Costa D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. *Rev Bras Fisioter* 2002;6(3):139-46.
4. Maciel SS, Paulo MQ, Souza CO, Silva LG, Tavares RR. Efeitos do broncodilatador do *Acanthospermum hispidum* DC, nos pacientes pulmonares obstrutivos crônicos (DPOC). *Rev Bras Cienc Saúde* 1997;1(1/3):23-30.
5. Aliverti A, Stevenson N, Dellaca RL, Lo Mauro A, Pedotti A, Calverley PM. Regional chest wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2004;59(3):210-6.
6. Ringel ER, Loring SH, McFadden ER Jr, Ingram RH Jr. Chest wall configurational changes before and during acute obstructive episodes in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1983;128(4):607-10.
7. Caromano FA, Durigon OFS, Landaburu C, Pardo MS. Estudo comparativo de duas técnicas de avaliação da mobilidade torácica em mulheres jovens e idosas saudáveis. *Fisioter Bras* 2003;4(5):348-52.
8. Costa D, Sampaio LMM, Pires Di Lorenzo VA, Jamami M, Damaso AR. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após RFR em indivíduos obesos. *Latin American Journal of nursing* 2003;11(6):156-60.
9. De Groote A, Wantier M, Cheron G, Estenne M, Paiva M. Chest wall motion during tidal breathing. *J Appl Physiol* 1997;83(5):1531-7.
10. Manczur T, Greenough A, Hooper R, Allen K, Latham S, Price JF et al. Tidal breathing parameters in young children: comparison of measurement by respiratory inductance plethysmography to a facemask pneumotachograph system. *Pediatr Pulmonol* 1999;28(6):436-41.
11. Martucci RC, Lopes JM, Jardim JRB. Chest wall configuration in normal subjects in the sit and supine positions breathing free and though a linear resistance. *J Pneumol* 1992;18(3):93-100.
12. Jamami M, Pires VA., Oishi J, Costa D. Efeitos da Intervenção Fisioterápica na Reabilitação Pulmonar de Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev Fisioter Univ São Paulo* 1999;6(2):140-53.
13. Salomão PDN, Silva AL. Repercussões respiratórias funcionais da hernioplastia incisional abdominal longitudinal. *Rev Col Bras Cir* 1995;22(1):33-41.
14. Costa, D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Atheneu;1999.
15. McArdle WD, Katch FI., Katch VL. Fisiologia do exercício. 4ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
16. Sampaio LMM. Adaptações Fisiológicas do Paciente Asmático ao Exercício Físico. [Dissertação] São Carlos SP: Universidade Federal de São Carlos; 2002.
17. Silva AB. Efeitos da suplementação de L-carnitina em pacientes com DPOC submetidos a um programa de Reabilitação Pulmonar. [Dissertação] São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2002.154p.
18. Cardoso RX, Pereira JS. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2002;60(1):91-5.