

Artigo original

Espirometria: a influência da postura e do clipe nasal durante a realização da manobra.

Spirometry: the influence of posture and of the nasal clip during the realization of the manoeuvre.

Gerusa Maritimo da Costa^{1,2}, Januário Gomes Mourão e Lima¹, Agnaldo José Lopes^{2,3}.

RESUMO

Introdução: durante a realização da manobra de capacidade vital forçada, a posição corporal sentada e a utilização do clipe nasal são padronizadas por todos os consensos. Entretanto, surge uma questão: até que ponto essas recomendações influenciam os valores dos parâmetros funcionais? Os objetivos deste trabalho são: 1) determinar as alterações dos índices espirométricos em diferentes condições posturais; 2) avaliar a influência do uso do clipe nasal. **Metodologia:** estudo descritivo de 62 indivíduos saudáveis. Os testes foram obtidos nas seguintes condições: 1) em posição ortostática e em posição sentada; 2) com a cabeça em posição neutra, flexão e extensão do pescoço; 3) com e sem o uso do clipe nasal. **Resultados:** considerando as posturas ortostática e sentada, foi observado significativo aumento do VEF_1 , $VEF_1/CVF\%$, $FEF_{25-75\%}$ e FEF_{max} na posição ortostática, em relação à sentada. Todos os parâmetros apresentaram reduções estatisticamente significativas de seus valores com a flexão do pescoço, exceto o $FEF_{25-75\%}$. Comparando a posição estendida com a neutra, foram obtidas alterações significativas em CVF , VEF_1/CVF e $FEF_{25-75\%}$. O VEF_1 foi o único parâmetro que apresentou elevação do valor da média após o uso do clipe nasal, mas sem alteração estatística significativa. **Conclusão:** a condição corporal é determinante para a obtenção dos parâmetros espirométricos. Entretanto, o uso do clipe nasal é controverso, pois não se observa alteração dos valores espirométricos com a utilização deste dispositivo.

Descritores: instrumentação biomédica; mecânica respiratória; espirometria.

ABSTRACT

Introduction: during the realization of the maneuver of forced vital capacity, the sited corporal position and the use of the nasal clip are standard by all consensus. However, a question arises: up to what level do these recommendations influence the rate of the functional parameter? The objectives of this paper are: 1) determine the modifications of the spirometric rates under different posture condition; 2) evaluate the influence of the use of the nasal clip. **Methodology:** descriptive study of 62 healthy individuals. The tests were obtained under the following conditions: 1) in orthostatic position and in sitted position; 2) with the head in the neutral, flexed and extented position; 3) with and without the nasal clip. **Results:** considering the orthostatic and the sitted position, it was noticed a significant increase of FEV_1 , $FEV_1/FVC\%$, $FEF_{25-75\%}$ and PEF in the orthostatic position in relation to the sitted one. All the parameters presented decrease statistically significant of the rates with the neck flexed, except for the $FEF_{25-75\%}$. Comparing the extented position to the neutral one, there were significant changes in FVC , FEV_1/FVC and $FEF_{25-75\%}$. The FEV_1 was the only parameter that presented increase of the average rate after the use of the nasal clip, but without significant statistics changes. **Conclusion:** the corporal condition is important to obtain the spirometric parameters. However, the use of the nasal clip is controversial, because there is no change in the spirometrics rates with the use of this device.

Keywords: biomedical instrumentation; respiratory mechanics; spirometry.

1. Laboratório de Morfologia do Centro Universitário Augusto Motta (LABMORF/UNISUAM).

2. Laboratório de Fisioterapia do Centro Universitário Augusto Motta (LABFISIO/UNISUAM).

3. Professor da Disciplina de Pneumologia do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Augusto Motta.

Não existe conflito de interesse para publicação desta pesquisa.

Endereço para correspondência: Gerusa Maritimo da Costa. Av. Pastor Martin Luther King Junior, 13536, sobrado, Pavuna, CEP:21520-001, Rio de Janeiro, RJ. Tel: (021) 2587-6537 e-mail: gerusacosta@click21.com.br.

Recebido em 11/08/2006 e aceito em 15/09/2006, após revisão.

INTRODUÇÃO

A espirometria é exame peculiar na prática clínica, posto que exige a compreensão e colaboração do paciente, o emprego de equipamentos exatos e a sua utilização por pessoal especialmente treinado.^{1,2} Ademais, durante a realização dos testes, torna-se fundamental o uso de técnicas padronizadas para obter reprodutibilidade nas mensurações dos parâmetros funcionais. Com este objetivo, a American Thoracic Society (ATS), a European Respiratory Society e a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia publicaram seus consensos.^{1,2,3}

Durante a realização dos testes espirométricos, as mudanças na posição corporal podem alterar, significativamente, os resultados. Embora a maioria dos laboratórios de função pulmonar recomende a posição sentada, alguns trabalhos mostraram maiores valores dos índices espirométricos em posição ortostática, fato este especialmente observado em pessoas de meia idade e em indivíduos idosos.^{4,5} Da mesma forma que a posição sentada, a maioria dos centros que realizam o exame solicita ao paciente que mantenha a cabeça em posição neutra. Essa recomendação também é fundamental, pois a flexão e a extensão da cabeça parecem reduzir e elevar, respectivamente, os fluxos expiratórios forçados, por variação na rigidez traqueal.⁶

Outro ponto controverso é o uso do clipe nasal, recomendado pela maioria dos consensos em espirometria. Embora se tenha demonstrado que em sistemas abertos não haja diferença nos resultados alcançados, essa mesma afirmação não pode ser feita para os sistemas fechados, que são amplamente utilizados em nosso meio.⁷

Tendo em vista os vários aspectos controversos na realização da espirometria e suas possíveis repercussões na interpretação dos testes, nossos objetivos, neste trabalho, foram: 1) determinar as alterações dos parâmetros funcionais em diferentes condições posturais; 2) avaliar a influência do uso do clipe nasal.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo, de corte transversal, em que foram avaliados, por meio da espirometria, 62 indivíduos saudáveis. Os critérios de inclusão foram: 1) ausência de história de tabagismo prévio ou atual; 2) ausência de condições capazes de alterar a complacência dos pulmões ou da parede torácica, incluindo cifoescoliose, afecção neuromuscular e doença cardiovascular; 3) valores espirométricos dentro da faixa de normalidade. Dos 62 indivíduos avaliados, sete foram excluídos do estudo por não apresentarem espirometria com parâmetros dentro da faixa de normalidade.

O exame foi realizado após assinatura de um formulário de consentimento livre e esclarecido. O protocolo obedeceu às orientações da Declaração de Helsinque.⁸

A espirometria foi realizada utilizando equipamento de volume com sistema fechado. Foram empregados os valores de referência proposto por Knudson e colaboradores.⁹ Os testes foram obtidos de forma

randomizada nas seguintes condições: 1) em posição ortostática e em posição sentada; 2) com a cabeça em posição neutra, com a flexão e com a extensão do pescoço; 3) com e sem o uso do clipe nasal. Todos os exames seguiram a padronização da *American Thoracic Society*,¹⁰ analisando-se as seguintes variáveis: capacidade vital forçada (CVF); volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1); relação VEF_1/CVF ; fluxo expiratório máximo (FEF_{max}); fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF ($FEF_{25-75\%}$).

A partir dos dados colhidos prospectivamente e armazenados no programa ORIGIN 6.0[®], foram utilizados o teste de Wilcoxon e o teste-t para amostras pareadas na comparação dos seguintes achados: 1) índices espirométricos em posição sentada e em posição ortostática; 2) índices espirométricos com a cabeça em posição neutra e com a flexão e extensão do pescoço; 3) índices espirométricos com e sem o uso do clipe nasal. Aceitou-se como resultados significantes aqueles com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Dos cinquenta e cinco voluntários estudados, 29 eram homens e 26 mulheres. A média de idade da amostra foi de $31,1 \pm 9,9$ anos, variando de 20 a 68 anos. Para a altura, a média foi de $166,7 \pm 10,3$ cm, variando de 145 a 184cm.

A tabela 1 mostra os resultados dos índices espirométricos, comparando a posição sentada com a posição ortostática. Considerando as duas posições estudadas, foi observado significativo aumento em VEF_1 , $VEF_1/CVF\%$ e FEF_{max} na posição ortostática, em relação à sentada ($p < 0,05$), enquanto a CVF e o $FEF_{25-75\%}$ não mostraram diferenças estatísticas entre as duas condições posturais.

Tabela 1- Comparação entre a posição sentada e a ortostática.

	Sentado	Ortostático	p
	MD \pm DP	MD \pm DP	
CVF (L)	4,27 \pm 0,90	4,28 \pm 0,89	0,85
VEF_1 (L)	3,65 \pm 0,81	3,70 \pm 0,83	<0,01
VEF_1/CVF (%)	85,38 \pm 4,96	86,32 \pm 5,14	<0,01
$FEF_{25-75\%}$ (L/s)	4,31 \pm 1,38	4,35 \pm 1,38	0,45
FEF_{max} (L/s)	8,07 \pm 2,05	8,52 \pm 2,28	<0,01

A tabela 2 apresenta os resultados dos índices espirométricos, comparando a posição da cabeça e pescoço nas posturas fletida e estendida. Considerando essas duas posturas, foi observado que todos os parâmetros apresentaram redução estatisticamente significativa com a posição fletida ($p < 0,01$).

Tabela 2 - Comparação entre a postura fletida e a estendida.

	Fletida	Estendida	p
	MD \pm DP	MD \pm DP	
CVF (L)	4,09 \pm 0,87	4,19 \pm 0,88	<0,01
VEF_1 (L)	3,51 \pm 0,79	3,65 \pm 0,83	<0,01
VEF_1/CVF (%)	85,81 \pm 4,87	86,80 \pm 4,80	<0,01
$FEF_{25-75\%}$ (L/s)	4,09 \pm 1,21	4,41 \pm 1,37	<0,01
FEF_{max} (L/s)	7,89 \pm 2,05	8,70 \pm 2,33	<0,01

A relação entre as posturas fletida e neutra é mostrada na tabela 3, existindo alteração significativa, exceto para a variável $FEF_{25-75\%}$.

Tabela 3 - Comparação entre a postura fletida e a neutra.

	Fletida	Neutra	p
	MD ± DP	MD ± DP	
CVF (L)	4,09 ± 0,87	4,25 ± 0,90	<0,01
VEF ₁ (L)	3,51 ± 0,79	3,63 ± 0,83	<0,01
VEF ₁ /CVF (%)	85,81 ± 4,87	85,08 ± 5,10	<0,05
FEF _{25-75%} (L/s)	4,09 ± 1,21	4,21 ± 1,42	0,32
FEF _{máx} (L/s)	7,89 ± 2,05	8,60 ± 2,25	<0,01

Comparando a postura estendida com a neutra, foi notado aumento significativo da CVF, VEF₁/CVF e $FEF_{25-75\%}$ na postura estendida. Estatisticamente, não houve diferença significativa em VEF₁ e FEF_{máx} (tabela 4).

Tabela 4 - Comparação entre a postura estendida e a neutra.

	Estendida	Neutra	p
	MD ± DP	MD ± DP	
CVF (L)	4,19 ± 0,88	4,25 ± 0,90	<0,01
VEF ₁ (L)	3,65 ± 0,83	3,63 ± 0,83	0,89
VEF ₁ /CVF (%)	86,80 ± 4,80	85,08 ± 5,10	<0,01
FEF _{25-75%} (L/s)	4,41 ± 1,37	4,21 ± 1,42	<0,01
FEF _{máx} (L/s)	8,70 ± 2,33	8,60 ± 2,25	0,35

A tabela 5 apresenta os resultados da comparação dos índices espirométricos obtidos com e sem o uso do clipe nasal. A diferença entre as médias foi mais acentuada na análise do VEF₁, porém sem ser estatisticamente significativa.

Tabela 5 - Coeficientes de variação dos parâmetros espirométricos para o uso do clipe.

	Com Clip	Sem clip	p
	MD ± DP	MD ± DP	
CVF (L)	4,27 ± 0,90	4,26 ± 0,92	0,7
VEF ₁ (L)	3,64 ± 0,82	3,62 ± 0,82	0,06
VEF ₁ /CVF (%)	85,25 ± 5,04	84,95 ± 5,25	0,2
FEF _{25-75%} (L/s)	4,20 ± 1,39	4,19 ± 1,37	0,93
FEF _{máx} (L/s)	8,50 ± 2,12	8,50 ± 2,18	0,98

DISCUSSÃO

Neste estudo, observamos maiores valores de VEF₁, VEF₁/CVF e FEF_{máx} na posição ortostática, em relação à posição sentada. Outros trabalhos também examinaram os efeitos da posição ortostática nos valores espirométricos, comparando-os com aqueles tomados na posição sentada.^{11,12,13} Townsend, em 1984, observou maiores valores de VEF₁, VEF₆ e CVF na posição ortostática, atribuindo o aumento desses parâmetros espirométricos em ortostatismo à tomada das inspirações, que é ligeiramente maior na posição em pé do que na posição sentada.⁵ Segundo este autor, na posição ortostática, o conteúdo abdominal não interfere no movimento diafragmático, o que gera maior volume na

cavidade torácica. Em nosso estudo, não observamos diferença estatisticamente significativa na CVF, entre as posturas ortostática e sentada, fato este também notado por Domingos-Benício e colaboradores, em 2004.¹² Já Gudmundsson e colaboradores, em 1997, demonstraram maiores valores de CVF na posição em pé, comparada com a sentada.¹³

A variação nas propriedades elásticas do sistema respiratório se dá pela integração dos componentes de parede torácica e pulmão.¹⁴ Os músculos inspiratórios são capazes de estimular a expansão torácica em todas as direções e, em particular, o diafragma é capaz de contrair uniforme e caudalmente e, desse modo, aumentar o volume pulmonar.¹⁵ Durante a expiração forçada, em ortostatismo, ocorre maior re-
cuo elástico do pulmão e parede torácica, combinado com aumento das pressões geradas pela contração abdominal. Na posição sentada, a flexão do quadril determina o aumento do conteúdo abdominal, o que implica na diminuição do estiramento "ótimo" da musculatura abdominal e na redução da contração muscular. Além disso, na posição sentada, o encosto da cadeira pode, também, limitar discretamente a expansão torácica.¹⁶ Dessa forma, é possível que a posição em pé ofereça vantagem mecânica, gerando maiores pressões transpulmonares.

Embora diferenças estatisticamente significativas tenham sido observadas em vários parâmetros funcionais com as posições ortostática e sentada, a magnitude dessas diferenças é pequena e possivelmente não interfere com a classificação dos distúrbios ventilatórios, – o que merece estudo adicional. Apesar da obtenção de maiores valores funcionais na posição ortostática, a realização da espirometria na posição sentada é padronizada pelos diversos consensos.^{1,2,3} Esta recomendação é sustentada pela possibilidade de maior risco de síncope em ortostatismo, fato este não observado em qualquer paciente de nossa casuística.

Considerando as posturas em flexão e em extensão do pescoço, nosso estudo observou que, em todos os parâmetros espirométricos, houve redução altamente significativa dos valores com a posição fletida. Entretanto, torna-se importante salientar que as diferenças na posição da cabeça e pescoço, em relação ao tronco, podem alterar a tensão longitudinal e a rigidez da traquéia e, assim, afetar a taxa de fluxo durante a expiração forçada.¹⁷ Desse modo, nesse trabalho, procuramos sempre manter a mesma posição do tronco, tanto na manobra de flexão quanto na de extensão da cabeça e pescoço.

A viscoelasticidade da via aérea pode estar relacionada com a redução do fluxo expiratório forçado, promovendo um ponto de estrangulamento na parede da traquéia.¹⁸ Trabalhos mostraram que o fluxo expiratório forçado limita-se quando a velocidade do gás alcança o ponto de compressão dinâmica da via aérea – o chamado "ponto de igual pressão". Portanto, pode-se explicar previamente a diminuição do fluxo

aéreo durante a expiração forçada.^{18,19} Contudo, demonstrou-se, também, que a resistência da via aérea é alterada pela posição da cabeça e pescoço, sendo influenciada pela relação fluxo-pressão transoral.^{20,21}

Considera-se que tanto a flexão quanto a extensão do pescoço podem alterar o fluxo aéreo durante a manobra de expiração forçada, por causarem variação na tensão e rigidez traqueal. Fouke & Strohl, em 1987, demonstraram que a rigidez da via aérea é menor na faringe do que em qualquer outro ponto da via aérea, sendo esta a região de maior vulnerabilidade durante a variação posicional.²⁰

Estudo realizado por Amis e colaboradores, em 2006, mostrou a influência da posição da cabeça e pescoço na relação pressão-fluxo transoral, que causam variação na uniformidade geométrica luminal da via aérea; compararam os valores tomados durante a extensão com aqueles obtidos com a flexão do pescoço, observando valores ligeiramente menores nesta última posição,²¹ – fato este também notado por nós. Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, como consequência do aumento na resistência das vias aéreas superiores.²¹ Amis e colaboradores demonstraram que a resistência das vias aéreas superiores aumenta com a flexão do pescoço e diminui com a hiperextensão.^{21,22} Segundo estes autores, o aumento na resistência das vias aéreas superiores com a flexão do pescoço é resultado da maior ocupação da língua no espaço intra-oral ou, ainda, do estreitamento da junção pálabo-glótica, fato este que pode ser importante durante a respiração oral.²¹

Em nosso estudo, durante a comparação das posturas de flexão e extensão, observamos que todos os parâmetros espirométricos apresentaram aumento altamente significativo com a posição estendida. Jan e colaboradores, em 1994, estudando o diâmetro da via aérea com as posições corporais de flexão e extensão de pescoço, mostraram que a área transversal da junção orofaringe foi significativamente maior na posição de hiperextensão do pescoço, quando comparada com a posição em hiperflexão, o que pode explicar a variação do fluxo aéreo entre essas duas posições corporais.²³

Comparados os valores espirométricos entre as posturas estendida e neutra, nosso trabalho demonstrou alteração significativa em CVF, VEF₁/CVF e FEF_{25-75%} com aumento em CVF e diminuição em VEF₁/CVF e FEF_{25-75%} para a posição neutra. Contudo, Jan e colaboradores, em 1994, não mostraram diferença estatisticamente significativa nas dimensões da via aérea superior, quando confrontaram as posições de flexão e extensão com a posição neutra do pescoço.²³

Em relação ao clipe nasal, nosso estudo não mostrou diferença estatisticamente significativa nos valores espirométricos obtidos com e sem o uso do dispositivo. Entretanto, vale a pena ressaltar que, dentre os parâmetros estudados, o VEF₁ foi aquele que mostrou a maior diferença entre as médias obtidas, apesar de não apresentar alteração estatisticamente significativa ($p=0,6$).

Chavasse e colaboradores, em 2003, não mostraram diferença significativa entre as mensurações feitas com e sem o uso do clipe nasal.²⁴ Também analisando o uso do clipe nasal em sistema fechado, Verrall e colaboradores, em 1989, verificaram diferenças de apenas 30ml para CVF e VEF₁, valores estes que foram maiores com o uso do dispositivo; entretanto, estas medidas não foram estatisticamente significativas, tornando questionável o uso do clipe nasal.⁷ Além do mais, muitos indivíduos desses estudos experimentaram desconforto com o uso do dispositivo, fato este também observado em nosso trabalho. Esse achado pode ter implicação importante para os laboratórios de função pulmonar que, rotineiramente, fazem espirometria em crianças; nessa faixa etária, é mais freqüente observar a recusa do clipe nasal, o que, de acordo com estes resultados, não inviabiliza a realização do teste.

Concluimos que as alterações dos parâmetros espirométricos em diferentes condições posturais influenciam a reprodutibilidade dos dados, fato este que pode, inclusive, comprometer a interpretação do teste. Contudo, o uso do clipe nasal durante a manobra de expiração forçada é questionável, pois não observamos alteração dos resultados quando o exame foi realizado sem o dispositivo.

REFERÊNCIAS

- American Thoracic Society. Standardization of spirometry, 1987 update. *Am Rev Respir Dis* 1987;136(5):1285-98.
- European Respiratory Journal. Standardization of spirometry, 2005. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar – 2002. *J Pneumol* 2002;28(supl.3): S1-5.
- Lallo UG, Becklake MR, Goldsmith CM et al. Effect of standing versus sitting position on spirometric indices in healthy subjects. *Respiration* 1991;58:122-5.
- Townsend MC. Spirometric forced expiratory volume measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:123-4.
- Verin E, Sérès F, Locher C, Straus C, Zelter M, Durenne JP, Similowski T. Effects of neck flexion and mouth opening on inspiratory flow dynamics in awake humans. *J Appl Physiol* 2002;92:84-92.
- Verrall AB, Julian JA, Muir DCF, Haines AT. Use of noseclips in pulmonary function tests. *JOM* 1989;31:29-31.
- Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial. 52ª Assembléia Geral da Associação Médica Mundial, Edinburgo, Escócia 2000.
- Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, Burrows B. The maximal expiratory flow-volume curve: normal standards, variability and effects of age. *Am Rev Respir Dis* 1976;113:587.
- American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis* 1991;144:1202-18.
- Castile R, Mead J, Jackson A, Wohl ME and Stokes D. Effects of posture on flow volume curve configuration in normal humans. *J Appl Physiol* 1982;3:1175-83.
- Domingos-Benício NC, Gastaldi AC, Perecin JC, Avena KM, Guimarães RC, Sologuren MJJ et al. Medidas espirométricas em pessoas eutróficas e obesas nas posições ortostática, sentada

- e deitada. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50(2):142-7.
13. Gudmundsson G, Cerventy M, Shasby M. Spirometric values in obese individuals: effects of bodyposition. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:998-9.
 14. Bettinelli D, Kays C, Bailliart O, Capderou P, Techoueyres JL, Lachaud P, Vaïda, and Miserocchi G. Effect of gravity and posture on lung mechanics. *J Appl Physiol* 2002;93:2044-52.
 15. De Troyer A, Loring SH. Actions of the respiratory muscles. In: Roussos C. *The Thorax*. 2a ed. New York: Dekker; 1995. p535-63.
 16. Meysman M, Vincken W. Effect of body posture on spirometric values and upper airway obstruction indices derived from the flow-volume loop in young nonobese subjects. *Chest* 1998;114:1042-7.
 17. Melissinos CG, Mead J. Maximum expiratory flow changes induced by longitudinal tension on trachea in normal subjects. *J Appl Physiol Respir Environ Exere Phesiol* 1977;43:537-44.
 18. Aljuri N, Venegas JG, Freitag L. Viscoelasticity of the trachea and its effects on flow limitation. *J Appl Physiol* 2006;100:384-9.
 19. Pedersen OF, Brackel HJL, Bogaard JM, Kerrebijn KF. Wave-speed determined flow limitation at peak flow in normal and asthmatic subjects. *J Appl Physiol* 1997;83(5):1721-32.
 20. Fouke JM, Strohl KP. Effect of position and lung volume on upper airway geometry. *J Appl Physiol* 1987;63(1):375-80.
 21. Amis TC, O'Neill N, Wheatley JR. Oral airway flow dynamics in healthy humans. *J physiol* 1999;515:293-8.
 22. Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Australian Journal of Physiotherapy* 2002;48:95-102.
 23. Jan AM, Marshall I, Douglas NJ. Effect of posture on upper airway dimensions in normal human. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:145-8.
 24. Chavasse R, Johnson P, Francis J, Balfour-Lynn I, Rosenthal M, Bush A. To clip or not clip? Noseclips for spirometry. *Eur Respir J* 2003;21:876-8.