

# Comparação entre o uso de bocal e máscara facial na avaliação de volumes pulmonares e capacidade vital em indivíduos saudáveis

## *Comparison between the use of mouthpiece and facemask in assessing lung volumes and vital capacity in healthy subjects*

Patrícia Fregadolli<sup>1</sup>, Ana Beatriz Sasseron<sup>2</sup>, Kelly Cristiane Lanzoni<sup>1</sup>, Luciana Castilho de Figueiredo<sup>3</sup>,  
Andrea Luciana Cardoso<sup>4</sup>, Núbia Maria Freire Vieira Lima<sup>5</sup>

Estudo desenvolvido no Setor de Fisioterapia Cardiorrespiratória do Uniararas – Centro Universitário Hermínio Ometto, Araras, SP, Brasil

- <sup>1</sup> Fisioterapeutas Especialistas em Fisioterapia Respiratória Adulto e Infantil
- <sup>2</sup> Fisioterapeuta; Profa. Especialista do Curso de Especialização (C.E.) em Fisioterapia Respiratória Adulto e Infantil do Uniararas
- <sup>3</sup> Fisioterapeuta; Profa. Dra. do C.E. em Fisioterapia Respiratória Adulto e Infantil do Uniararas
- <sup>4</sup> Fisioterapeuta; Profa. Ms. do C.E. em Fisioterapia Respiratória Adulto e Infantil do Uniararas
- <sup>5</sup> Profa. Ms. do C.E. em Neurologia Adulto da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Patrícia Fregadolli  
R. 1-B n.412 Cidade Nova  
13506-813 Rio Claro SP  
e-mail: paty\_dolli@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO  
maio 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
jan. 2010

**RESUMO:** Testes de função pulmonar são usados para determinar a gravidade, as conseqüências funcionais e o progresso de disfunções pulmonares e neuromusculares. As variações metodológicas com o bocal e a máscara facial e a cooperação do paciente podem interferir no desempenho das manobras e afetar as medidas. O objetivo deste estudo foi comparar os valores de volumes pulmonares (volume corrente [Vc], volume-minuto [Vm]), frequência respiratória (FR) e capacidade vital (CV) em indivíduos saudáveis quando avaliados por meio do bocal e da máscara facial. Participaram do estudo 60 voluntários saudáveis, 14 homens e 46 mulheres, com média de idade de 22,9±7,1 anos. Para a avaliação com bocal, utilizou-se uma peça semirrígida descartável e clipe nasal; a máscara usada foi facial plástica com borda pneumática inflável. As medidas obtidas foram comparadas estatisticamente (nível de significância 5%). Os valores obtidos com o bocal e com a máscara facial foram, respectivamente: FR, 15 rpm x 13 rpm ( $p<0,01$ ); Vm, 14,87 l/min x 10,02 l/min ( $p<0,01$ ); Vc, 0,93 l x 0,8 l ( $p<0,01$ ); CV, 3,85 l x 3,52 l ( $p<0,01$ ). Os valores de volumes pulmonares e capacidade vital mostraram-se pois significativamente inferiores quando avaliados com a máscara facial em comparação ao bocal.

**DESCRIPTORES:** Capacidade vital; Medidas de volume pulmonar; Testes respiratórios/instrumentação

**ABSTRACT:** Respiratory function tests are used to determinate severity, functional consequences and progress of pulmonary and neuromotor dysfunctions. Methodological variations – by means of a mouthpiece or a facemask – and patient's cooperation may interfere in manoeuvre performance and affect measures. The aim of this study was to compare lung volume values (tidal volume [VT] and minute volume [Vm]), respiratory rate (RR), and vital capacity (VC) in healthy individuals when assessed by using a mouthpiece and a facemask. A total of 60 healthy subjects (14 men and 46 women), mean aged 22.86±7.14 years, were evaluated. Items used were a disposable, semi-rigid mouthpiece, with a nose clip, and a plastic facemask with pneumatic inflatable sealing. Measures obtained were statistically compared, with significance level set at 5%. Mean values obtained with the mouthpiece and the facemask were, respectively: RR, 15 rpm x 13 rpm ( $p<0.01$ ); Vm, 14.87 l/min x 10.02 l/min ( $p<0.01$ ); VT, 0.93 l x 0.8 l ( $p<0.01$ ); and VC, 3.85 l x 3.52 l ( $p<0.01$ ). Lung volumes and vital capacity values were thus shown to be significantly lower when assessed by means of a facemask than with a mouthpiece.

**KEY WORDS:** Breath tests/instrumentation; Lung volume measurements; Vital capacity

## INTRODUÇÃO

A monitoração da função respiratória é comumente utilizada para determinar a gravidade, as conseqüências funcionais e o progresso de diversas disfunções pulmonares, neuromusculares e outras condições<sup>1-6</sup>. Os volumes pulmonares e a capacidade vital são freqüentemente mensurados, e sua redução é uma anormalidade bastante evidente em pacientes com alterações da mecânica respiratória<sup>1</sup>. Entretanto, valores abaixo do padrão são comuns e podem refletir, além da própria disfunção respiratória, interferência da técnica de mensuração utilizada<sup>7</sup>, podendo afetar as medidas<sup>8</sup>.

A avaliação dos volumes pulmonares e da capacidade vital é realizada geralmente com o uso de uma peça bocal rígida achatada, ou circular semirrígida, acoplada entre os lábios do indivíduo<sup>9,10</sup>. O escape de ar ao redor do bocal foi um problema encontrado em alguns estudos, principalmente quando eram avaliados pacientes com presença de alterações dentárias, que afetavam a oclusão labial<sup>8,10</sup>. De acordo com a literatura<sup>11-13</sup>, além do bocal, a máscara facial pode ser utilizada, para reduzir o risco de escape de ar durante a mensuração, podendo assim tornar as avaliações mais fidedignas. A máscara facial tem como vantagem o melhor controle sobre o vazamento, porém tem um espaço morto maior que o do bocal; este, por sua vez, apresenta maior risco de vazamento, se o indivíduo não comprimir seus lábios contra o mesmo<sup>13</sup>.

Outro problema encontrado nas avaliações de função respiratória que pode levar a baixos valores nas medidas, é que o padrão respiratório pode ser facilmente influenciado pelo próprio ato de mensuração da função pulmonar, podendo causar aumentos no volume corrente, uma vez que afeta o volume-minuto e freqüência respiratória, dependendo do tipo de instrumentação utilizada<sup>14,15</sup>.

Torna-se pois justificável verificar se a máscara facial é um recurso viável quanto à questão metodológica e se existe diferença entre os dados obtidos com esse método em relação ao uso do bocal. O objetivo deste estudo foi comparar os valores de volumes pulmonares (volume corrente e volume-minuto),

freqüência respiratória e capacidade vital em indivíduos saudáveis quando avaliados usando o bocal e a máscara facial.

## METODOLOGIA

Participaram deste estudo 60 voluntários saudáveis, de ambos os sexos, com média de idade de  $22,86 \pm 7,14$  anos. Os critérios de inclusão foram: indivíduos de ambos os sexos, saudáveis, com idade superior a 18 anos e inferior a 30 anos, ausência de doença cardiorrespiratória, neuromuscular ou de via aérea alta (gripes ou resfriados) e com capacidade de compreender as instruções dadas para a realização dos testes de avaliação da função pulmonar.

Os testes foram realizados no período de novembro a dezembro de 2007, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e prévia aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas.

### Procedimentos

Previamente à obtenção das medidas de volumes pulmonares, freqüência respiratória e capacidade vital, foi feita uma entrevista com perguntas padronizadas relacionadas aos hábitos de vida (nível de atividade física e hábitos tabagísticos), a fim de caracterizar a amostra, e a doenças prévias e atuais, para assegurar se os indivíduos estavam de acordo com os critérios de inclusão do estudo. Os indivíduos foram submetidos à medição de volumes pulmonares e capacidade vital utilizando-se bocal descartável e máscara facial.

Para as avaliações realizadas com o bocal descartável (diâmetro interno de 20,5 mm e externo de 22,2 mm) foi solicitado ao participante que realizasse uma prensão labial suficiente para evitar escape de ar ao redor do bocal. Um clipe nasal evitou o escape de ar pelo nariz. Para as avaliações feitas com a máscara facial, foi utilizada uma máscara plástica com borda pneumática inflável e os voluntários foram instruídos a certificar-se de que esta se encontrava bem acoplada a sua anatomia facial, evitando assim o escape aéreo. As variáveis

foram medidas com os indivíduos sentados e o avaliador foi responsável por evitar qualquer tipo de vazamento, otimizando o ajuste do bocal nos lábios do indivíduo ou o acoplamento da máscara sobre sua face.

A ordem de aplicação do bocal e da máscara facial foi randomizada, assim como a seqüência de avaliação das variáveis estudadas. Os intervalos foram de aproximadamente um minuto entre cada manobra e todas as medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador, com comando verbal padronizado.

Para obtenção das medidas de volumes pulmonares, freqüência respiratória e capacidade vital, foi utilizado um ventilômetro Wright Mark 8 analógico (Ferraris), com visor de 35 mm, dois mostradores de 0-1 l/min e 0-100 l/min.

A CV foi medida com o ventilômetro conectado ao bocal descartável semi-rígido ou à máscara facial, e determinada a partir de uma inspiração até a capacidade pulmonar total (CPT), seguida de expiração até o volume residual (VR). As medidas foram tomadas por três vezes e obtida a média entre elas<sup>2</sup>. Os volumes pulmonares e a freqüência respiratória foram medidos com o ventilômetro conectado ao bocal descartável semi-rígido ou à máscara facial. O indivíduo foi orientado a respirar tranquilamente dentro do aparelho por um minuto para a leitura do volume-minuto ( $V_m$ ). Durante esse tempo, o avaliador contou o número de respirações (freqüência respiratória, FR), para o cálculo do volume corrente ( $V_c$ ), dado pela fórmula  $V_c = V_m/FR$  (litros)<sup>2</sup>.

### Análise estatística

Foi utilizado o programa estatístico SPSS 15.0. Foi considerado erro amostral de 5%. De acordo com o erro amostral, a amostra ideal seria composta por 67 indivíduos, considerando uma população de 80 estudantes do quarto ano do curso de graduação. Sessenta deles aceitaram participar do estudo. Das variáveis numéricas e categóricas da amostra foi feita análise descritiva. Não foi encontrada distribuição normal das variáveis pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A correlação entre as variáveis foi calculada pelo teste de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS

Participaram deste estudo 60 indivíduos saudáveis, sendo 14 do sexo masculino e 46 do feminino, com média de idade de  $22,86 \pm 7,14$  anos. Destes, 12 eram fumantes e 48 não-fumantes; 23 praticavam exercícios físicos e 37 eram sedentários.

Na Tabela 1 encontram-se os valores obtidos com a máscara facial e com o bocal da frequência respiratória (FR), volume-minuto (Vm), volume corrente (Vc) e capacidade vital (CV). Em todas as variáveis, a diferença entre os dois métodos foi significativa.

## DISCUSSÃO

**Tabela 1** Mediana dos valores de frequência respiratória (FR, em respirações por minuto), volume-minuto (Vm, em litros por minuto), volume corrente (Vc, em litros) e capacidade vital (CV, em litros) obtidos pelos métodos de bocal e máscara, e valor de  $p$  da comparação entre os dois métodos (n=60)

Variável	Bocal	Máscara	$p$
FR	15,00	13,00	<0,01
Vm	14,87	10,02	<0,01
Vc	0,93	0,80	<0,01
CV	3,85	3,52	<0,01

A literatura é bastante controversa quando se trata de indicar o melhor aparato (bocal ou máscara facial) para a avaliação da função pulmonar, seja pela espirometria ou por ventilometria.

Os testes de função respiratória requerem o entendimento e a participação ativa do indivíduo durante as manobras. Segundo Wohlgemuth *et al.*<sup>12</sup>, o uso do bocal é adequado apenas para os indivíduos capazes de acoplar bem os lábios ao redor do mesmo. O recrutamento de indivíduos saudáveis no presente estudo teve por finalidade, evitar que algum fator, como grau de cooperação<sup>17</sup> ou alterações dentárias<sup>8</sup>,

influenciasse de maneira negativa a mensuração dos parâmetros estudados, tornando-a pouco fidedigna.

No presente estudo, em todas as variáveis estudadas (FR, Vm, Vc e CV) os valores obtidos com o bocal foram maiores do que com a máscara facial ( $p < 0,01$ ).

Quanto à FR, no estudo de Schneider *et al.*<sup>18</sup>, que compararam o uso da máscara facial e do bocal para ventilação mecânica não-invasiva (VMNI), houve um decréscimo na FR, quando comparados aos valores iniciais, somente quando utilizada a máscara facial ( $p = 0,000014$ ): com o bocal não houve esse decréscimo da FR após a sessão de VMNI. Os autores explicam que a não-redução da FR com o uso do bocal pode ser atribuído à grande ansiedade do paciente.

Rameckers *et al.*<sup>19</sup> afirmam que o padrão respiratório pode ser facilmente influenciado pelo próprio ato de mensuração da função respiratória, e depende do tipo de instrumentação utilizada. Para Askanazi *et al.*<sup>11</sup>, os aparatos respiratórios são conhecidos por influenciar a respiração, com acréscimos no Vc, mais com a máscara do que com o bocal e o clipe nasal. Machado<sup>14</sup> diz que a ansiedade ou claustrofobia durante a utilização da máscara facial pode ser responsável pelo aumento do trabalho respiratório e em virtude do pânico do paciente. Em contrapartida, Gilbert *et al.*<sup>19</sup> mostraram que o uso do bocal com o clipe nasal resultou em aumento no Vc, porém em um decréscimo na FR e mudanças variáveis no Vm. No presente estudo, como se viu, foram verificados maiores Vc, Vm e FR e quando avaliados com o bocal do que com a máscara facial. Quanto aos valores do Vc, pode ser explicado pelo alto valor de FR e do Vm quando avaliados com o bocal, sendo que o Vc é inversamente proporcional à FR e diretamente proporcional ao Vm.

Também no estudo de Wohlgemuth *et al.*<sup>12</sup>, que avaliaram a capacidade vital forçada por espirometria usando bocal e máscara facial, os valores obtidos com o bocal foram significativamente maiores que aqueles obtidos com a máscara facial ( $p < 0,001$ ), tal como no presente

estudo ( $p < 0,01$ ). Em contrapartida, Fiore Jr. *et al.*<sup>10</sup>, que também compararam valores obtidos da CV pelo bocal e pela máscara facial, não encontraram diferença estatística significativa entre os dois modos de avaliação. Wohlgemuth *et al.*<sup>12</sup> sugerem que, ao realizarem-se as manobras de CVF com a máscara facial, em que era o pesquisador que a segurava contra o rosto dos indivíduos, alguns destes pareciam segurar o fluxo de ar durante as manobras, possivelmente pelo fato de eles próprios quererem evitar o escape de ar, falsificando assim os valores reais da CV do indivíduo. No presente estudo, os próprios indivíduos foram responsáveis por manter a máscara facial bem acoplada à face, não sendo possível observar se seguraram o fluxo de ar ou não, para tentar evitar esse escape aéreo; note-se que, nas medidas de CV, ocorre um aumento da pressão dentro da máscara (positivação da pressão), tendendo a ocorrer um deslocamento da máscara da face do indivíduo.

Uma limitação deste estudo foi a utilização de um único tamanho de máscara facial na avaliação das variáveis respiratórias de todos os voluntários. A utilização do bocal e da máscara facial não são métodos questionados apenas em relação à espirometria, mas também como modo de intervenção terapêutica seja a aerosolterapia, oxigenioterapia ou VMNI. Diversos estudos também buscam o melhor método a ser utilizado nessas e outras intervenções terapêuticas<sup>18,20-22</sup>.

A literatura é bastante controversa quando se trata de indicar o melhor aparato (bocal ou máscara facial) para a avaliação da função pulmonar e, apesar da interferência das variações metodológicas nas medidas, muitas vezes a escolha da interface é restrita às limitações de cada indivíduo.

## CONCLUSÃO

Neste estudo, em todas as medidas dos volumes pulmonares, capacidade vital e frequência respiratória, obtiveram-se valores significativamente maiores com o uso do bocal do que com máscara facial.

## REFERÊNCIAS

- 1 Gibson J, Whitelaw W, Siafakas N. Tests of overall respiratory function. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:521-6.
- 2 Paisani DM, Chivegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol.* 2005;31(2):125-32.
- 3 Damasceno MP, Lanza FC. Desmame da ventilação mecânica. In: Sarmiento GJV, editor. *Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas.* São Paulo: Manole; 2005. p.76-83.
- 4 Pereira MC, Mussi RFM, Massucio RAC, Camino AM, Barbeiro AS, Villalba WO, et al. Paresia diafragmática bilateral idiopática. *J Bras Pneumol.* 2006;32(5):481-5.
- 5 Freitas CG, Pereira CAC, Viegas CAA. Capacidade inspiratória, limitação ao exercício, e preditores de gravidade e prognóstico, em doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):389-396
- 6 Kovelis D, Pitta F, Probst VS, Peres CPA, Delfino VDA, Mocelin AJ, et al. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *J Bras Pneumol.* 2008;34(11):907-912
- 7 Steier J, Kaul S, Seymour J, Jolley C, Rafferty GF, Man WD-C, et al. The value of multiple tests of respiratory muscle strength. *Thorax.* 2007;62:975-80.
- 8 Fiz JA, Haro M, Aguilar J, Alvarez J, Abad J, Monso E. Spirometry and maximal respiratory pressures in patients with facial paralysis. *Chest.* 1993;103:170-3.
- 9 Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J.* 2005;26:511-22.
- 10 Fiore Jr JF, Paisani DM, Franceschini J, Chiavegato LD, Faresin SM. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliação através de bocal e de máscara facial. *J Bras Pneumol.* 2004;30(6):515-20.
- 11 Askanazi J, Silverberg PA, Foster RJ, Hyman AI, Milic-Emil J, Kinney JM. Effects of respiratory apparatus on breathing pattern. *J Appl Physiol.* 1980;48:577-80.
- 12 Wohlgenuth M, Van Der Kooi EL, Hendriks JC, Padberg GW, Folgering HT. Face mask spirometry and respiratory pressures in normal subjects. *Eur Respir J.* 2003;22:1001-6.
- 13 Hess DR. The mask for noninvasive ventilation: principles of design and effects on aerosol delivery. *J Aerosol Med.* 2007;20(1):85-99.
- 14 Machado RGM. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- 15 Rameckers H, Kohl J, Boutellier U. The influence of a mouthpiece and noseclip on breathing pattern at rest is reduced at high altitude. *Respir Physiol Neurobiol.* 2007;156:165-70.
- 16 Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26:319-38.
- 17 Chaves CRMM, Britto JAA, Oliveira CQ, Gomes MM, Cunha ALP. Associação entre medidas do estado nutricional e função pulmonar de crianças e adolescentes com fibrose cística. *J Bras Pneumol.* 2009;35(5):409-14.
- 18 Schneider E, Dualé C, Vaille JL, Ouchchane L, Gillart T, Guélon D, et al. Comparison of tolerance of facemask vs. mouthpiece for non-invasive ventilation. *Anaesthesia.* 2006;61:20-3.
- 19 Gilbert R, Auchinclair JH, Brodsky J, Boden W. Changes in tidal volume frequency and ventilation induced by their measurement. *J Appl Physiol.* 1972;33:252-4.
- 20 Winship S, Skinner A. Vital capacity and tidal volume preoxygenation with a mouthpiece. *Br J Anaesth.* 1998;81:787-9.
- 21 Kishida M, Suzuki I, Kabayama H, Koshibu T, Izawa M, Takeshita Y. Mouthpiece versus facemask for delivery of nebulized salbutamol in exacerbated childhood asthma. *J Asthma.* 2002;39(4):337-9.
- 22 Saey D, Pepin V, Brodeur J, Lizotte J, Gagnon P, Laviolette L, et al. Use of facemask and mouthpiece to assess constant-workrate exercise capacity in COPD. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(2):223-30.