Influência da posição corporal na eficácia da tosse, com e sem compressão manual

A Peixoto[1], D Costa[2] & A S Alexandrino[3]

[1]Fisioterapeuta da Escola Superior de Tecnologia da Saude do Porto, V.N. de Gaia, Portugal

[2,3]Professor(a) assistente da Área Cientifica da Fisioterapia, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, V.N. de Gaia, Portugal

[1]*andreia-peixoto@hotmail.com*, [2]*danielcostaff@gmail.com*, [3]*ama@estsp.ipp.pt*

RESUMO

Pretendeu-se avaliar a tosse, medindo a força muscular respiratória, através da pressão expiratória máxima, e o débito expiratório, através do *peak cough flow*, de acordo com a variação da posição corporal (sentado e decúbito dorsal) e com ou sem compressão toraco-abdominal, em 33 jovens saudáveis. Obteve-se diferenças significativas ($p<0.05$) com a variação da posição corporal e não se obtiveram diferenças significativas ($p>0,05$) com ou sem compressão. Concluiu-se que a posição corporal tem influência significativa nos parâmetros estudados, sendo as manobras expiratórias forçadas mais efectivas na posição de sentado, ja a compressão tóraco-abdominal aparenta não influenciar a eficácia da tosse.

Palavras-chave: manobras expiratórias forçadas, tosse assistida manualmente, pressão expiratória máxima, *peak cough flow*, posição corporal.

ABSTRACT

The aim was to assess cough, measuring respiratory muscle strength by maximal expiratory pressure and expiratory flow through the peak cough flow, according to the change in body position (sitting and supine), and with or without thoraco-abdominal compression, in 33 healthy young adults. We obtained significant differences ($p<0.05$) with the change in body position and no significant differences ($p>0.05$) with or without compression. It was concluded that body position has a significant influence on the parameters, and the forced expiratory maneuvers are more effective in the sitting position, as thoraco-abdominal compression does not seem to influence the effectiveness of cough.

Keywords: forced expiratory maneuvers, manually assisted coughing, maximal expiratory pressure, peak cough flow, body position.

1. INTRODUÇÃO

A *clearance* das vias aéreas depende do sistema mucociliar e da tosse e quando estes mecanismos estão alterados, há aumento da retenção de secreções, podendo resultar em várias complicações respiratórias, como a obstrução das vias aéreas, hipoventilação, microatelectasias, pneumonia, alteração da *compliance*, aumento da resistência vascular pulmonar, fenómenos de shunt, entre outras (Avena, Duarte, Cravo, Sologuren, & Gastaldi, 2008; Choudhuri, Aithal, & Kulkarni, 2002; Liebano, Hassen, Racy, & Correa, 2009). As manobras expiratórias forçadas são consideradas o ponto-chave das técnicas de desobstrução das vias aéreas proximais (Gosselink, 2006; Pryor, 1999), sendo importante para o fisioterapeuta perceber de que forma estas serão mais eficazes. Estas técnicas requerem que o paciente realize inspirações máximas, sendo importantes em pacientes com volumes pulmonares diminuídos e complicações respiratórias, pois provocam um aumento da pressão transpulmonar, permitindo a reexpansão dos alvéolos colapsados, evitando todas as complicações que daí podem advir (Duggan & Kavanah, 2005; Whitney, Harden, & Keilty, 2002).

São necessárias altas pressões expiratórias e altas taxas de fluxo expiratório para produzir manobras expiratórias efectivas, portanto, a pressão expiratória máxima (PEM) e o *peak cough flow* (PCF) são usados como medidas da eficácia da tosse (Badr, Elkins, & Ellis, 2002). O PCF representa o fluxo expiratório máximo alcançado durante a tosse (Quanjer, Lebowitz, Gregg, Miller, Pedersen, 1997). A medição da força dos músculos respiratórios, sendo avaliada através da PEM, é útil para determinar a habilidade de uma pessoa

©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

tossir eficazmente, pois a capacidade de produzir picos de fluxo durante a tosse depende da capacidade de gerar pressões expiratórias adequadas (Choudhuri et al., 2002; Servera, Sancho, & Zafra, 2003).

O PCF e a PEM são influenciados pela relação comprimento-tensão dos músculos e pelos volumes pulmonares que, por sua vez, são influenciados pela posição corporal (Badr et al., 2002). Segundo *Badr et al. (2002); Heijdra, Dekhuijzen, Van Herwaarden, & Folgering (1994); Koulouris et al.* (1989 as cited in Elkins, Alison, & Bye, 2005) e *Yap, Watson, Gilbey, & Pride* (1995 as cited in Elkins et al., 2005) a posição corporal tem um efeito significativo na PEM e no PCF em pessoas saudáveis, em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) e em obesos. A relação comprimento-tensão dos músculos é influenciada pela posição do corpo, pois os efeitos gravitacionais resultantes das mudanças na posição modificam o alinhamento de repouso do diafragma e do conteúdo abdominal, alteram a resistência imposta sobre os músculos, modificam a actividade dos músculos abdominais e torácicos e modificam a relação ventilação/perfusão (Freedman, 1979; McKenna, Nichols, Nitsche, & Hiebert, n.d). Assim, o posicionamento é importante para o sucesso da técnica de desobstrução brônquica (Massery & Frownfelter, 2004), sendo essencial o fisioterapeuta conhecer quais as posições mais eficazes na aplicação dessas técnicas.

O objectivo do estudo será verificar se a posição corporal (sentado e decúbito dorsal), com e sem utilização de compressão manual, influencia a eficácia da tosse. Mais concretamente, avaliar-se-á a influência dos parâmetros referidos anteriormente na força dos músculos respiratórios, medida através da PEM, e no débito expiratório, medido através do PCF.

2. MÉTODOS

2.1 Amostra

Este estudo insere-se num modelo de investigação quantitativo, tratando-se de um estudo observacional analítico transversal. A amostra foi seleccionada por conveniência. Convidou-se 60 indivíduos, de ambos os sexos, pertencentes ao 4º ano de Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP) a participarem no estudo. Após aceitarem, foi aplicado um questionário a 50 indivíduos, para despiste dos critérios de inclusão e exclusão. Aqueles que cumpriram os critérios (33 indivíduos) continuaram para a recolha de dados (figura 1).

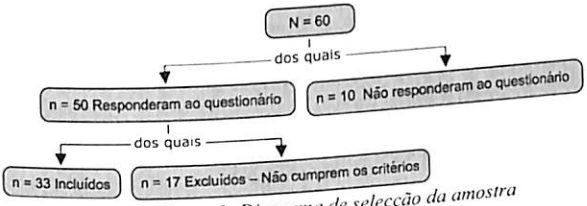

Figura 1: *Diagrama de selecção da amostra*

Como critério de inclusão no estudo considerou-se o facto de os indivíduos terem entre 18 e 30 anos de idade. Os critérios de exclusão foram: indivíduos com patologia respiratória, cardiovascular ou neuromuscular; história de cirurgia torácica, abdominal ou ocular (Badr et al., 2002; National Asthma Council Australia (NACA), 2009; Silva, Rubin, Silva, e Fernandes, 2005; Tsubaki, Deguchi, & Yoneda, 2009); indivíduos fumadores e ex-fumadores (Ogiwara & Miyachi, 2002; Quanjer et al., 1997; Tsubaki et al., 2009); indivíduos com um IMC<18,5 ou IMC≥25 (World Health Organization, 2000); indivíduos com aneurisma cerebral, torácico ou abdominal ou história familiar de aneurisma; dor torácica ou abdominal; náuseas ou vómitos (NACA, 2009; Silva et al., 2005); e gravidez (Elkins et al, 2005). Realizou-se um estudo piloto para verificar se o questionário era claro e compreendido pelos sujeitos, para avaliar a praticabilidade do estudo, identificar problemas logísticos que poderiam ocorrer com a metodologia, treinar a investigadora e verificar qual o tempo necessário para a recolha dos dados.

2.2 Instrumentos Utilizados

Utilizou-se o *Mini-Wright Peak Flow Meter* (Clement Clarke International Ltd, London, UK) para medir o PCF, que é definido como sendo o débito expiratório máximo durante a tosse. A validade deste instrumento foi demonstrada no estudo de *Perks, Tams, Thompson, & Prowse* (1979), no qual se verificou uma forte correlação (r=0.97), quando comparado com o instrumento padrão (*Wright's Peak Flow Meter*). Utilizou-se, também, o medidor de pressão *Micro RPM* (Micro Medical Limited, Rochester, UK) para medir a PEM, que

Proc. 1st ICH Gaia-Porto, Portugal, 2010
©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

é definida como sendo a pressão positiva máxima expressa em cmH_2O, medida através da boca quando se realiza uma expiração máxima contra uma via aérea ocluída (Ogiwara & Miyachi, 2002). A validade deste instrumento foi demonstrada por *Hamnegard et al* (1994).

2.1 *Procedimentos*

Os indivíduos foram informados acerca dos objectivos, métodos, riscos e contra-indicações do estudo, além disso, foram informados que os dados seriam confidenciais e anónimos e que, em caso de aceitarem participar, ser-lhes-ia dada a declaração de consentimento informado para assinarem. Seguidamente, foi distribuído um questionário para verificar se completavam as condições para participarem no estudo. Além disso, foram instruídos a evitar: sedativos ou hipnóticos (24h antes das medições), o consumo de cafeína e álcool (4h antes), o exercício físico vigoroso (30 min antes) e refeições "pesadas" (2h antes) (American Thoracic Society (ATS), 2007; Ogiwara & Miyachi, 2002, Silva et al., 2005).

No dia das medições explicou-se os procedimentos a efectuar, o sujeito treinou duas vezes a manobra explicada e a investigadora avaliou a manobra efectuada. Instruções semelhantes foram dadas a todos os participantes. Recolheram-se os valores do PCF e da PEM, com clipe nasal, nas posições de sentado (com os joelhos a 90º de flexão e o encosto a formar um ângulo de 90º entre o tronco e a coxo-femural) e decúbito dorsal (com uma almofada debaixo da cabeça, com a face plantar dos pés em contacto com a marquesa), com e sem compressão manual tóraco-abdominal (Badr et al., 2002, Ogiwara & Miyachi, 2002). A escolha da primeira posição a medir e da primeira medição a ser efectuada (PCF ou PEM) foram escolhidas aleatoriamente. Antes das medições o sujeito repousou durante 5 min na posição a medir, para estabilização dos parâmetros fisiológicos (Badr et al., 2002). Para a medição do PCF o sujeito realizou uma inspiração profunda e máxima, com pausa teloinspiratória, selou os lábios, firmemente, em volta do bocal e, em seguida, tossiu o mais fortemente possível para dentro do bocal, de uma só vez, tendo atenção para manter a posição inicial da cervical e do tronco (ATS, 1991; Bott et al., 2009, Ogiwara & Miyachi, 2002, Quanjer, et al., 1997; Tsubaki et al., 2009; Vaswani, Moy, & Vaswani, 2005). Para a medição do PCF com compressão manual, foi pedida uma inspiração profunda, com pausa teloinspiratória, e, depois, efectuou-se uma compressão tóraco-abdominal durante a fase expulsiva da tosse, com uma das mãos posicionada na região ântero-superior do tórax do sujeito e a outra mão colocada anteriormente no abdómen, abaixo do esterno (Brito, Moreira, Hallinan, & Tufik, 2009; Kang, Kang, Sohn, Park, & Moon, 2006). Para a medição da PEM foi pedido ao sujeito uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima para o bocal (Choudhuri et al., 2002, Maria et al., 2007; Ogiwara & Miyachi, 2002, Smyth, Chapman, & Rebuck, 1984). A compressão manual durante a medição da PEM foi efectuada como descrito anteriormente para a medição do PCF com compressão. Durante as medições foi dado um estímulo verbal idêntico a todos os sujeitos. Cada sujeito realizou 3 medições, tanto do PCF como da PEM (na posição de sentado e de decúbito dorsal e com e sem compressão manual), com um 1 min de repouso entre cada medição, sendo contabilizado o melhor dos três valores (Badr et al., 2002; Choudhuri et al., 2002; Maria et al., 2007, Ogiwara & Miyachi, 2002; Tsubaki et al., 2009; Vaswani et al., 2005). As 3 medições de cada sujeito não podiam variar, entre si, mais do que 10% para o PCF e mais do que 20% para a PEM (American Thoracic Society European Respiratory Society (ATS/ERS), 2002; Badr et al., 2002; Maria et al., 2007).Como critérios de interrupção do estudo considerou-se: otalgia, tonturas, dor de cabeça ou torácica, náuseas, dispneia, fadiga e incapacidade de realizar o teste na posição (Badr et al., 2002). Devido às variações circadianas do fluxo expiratório, as medições foram efectuadas ao meio-dia ou no final da tarde (ATS, 1991; Quanjer et al., 1997; Spengler & Shea, 2000). A recolha dos dados iniciou-se a 19 de Março e terminou a 21 de Maio de 2010.

2.2 *Questões Éticas*

Foi pedido o consentimento à direcção da ESTSP para a disponibilização do local onde seriam realizadas as avaliações e dos instrumentos que seriam utilizados, assim como, para a utilização de uma amostra composta por indivíduos pertencentes à instituição. Os indivíduos que participaram no estudo assinaram uma declaração de consentimento informado de acordo com a Declaração de Helsinquia (1964).

2.3 *Análise Estatística*

Os dados recolhidos foram analisados com o programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* versão 16.0. Foi considerado um nível de significância de 0,05 ($\alpha = 0,05$). Para caracterização da amostra utilizou-se a média como medida de tendência central e o desvio padrão como medida de dispersão. Para as variáveis relativas à PEM utilizou-se o teste de *Anova* e o teste *t* para amostras emparelhadas. Para as variáveis relativas ao PCF utilizou-se os testes de *Friedman* e *Willcoxon*. Para além destes testes foram

utilizadas a média e o desvio padrão (DP), para a variável PEM, e a mediana e o desvio interquartis (Dq), para a variável PCF.

3. RESULTADOS

A amostra foi constituída por 33 indivíduos (29 do sexo feminino e 4 do masculino), estando as características da amostra sumariadas na tabela 1.

Tabela 1: Características da amostra

(n=33)	Mínimo – Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	21 - 26	21,76	1,146
Peso (Kg)	47 - 75	59,67	7,440
Altura (m)	1,56 - 1,81	1,66	0,068
IMC (Kg/m²)	18,67 - 24,49	21,51	1,700

Verificou-se que as variáveis relativas à PEM seguem a distribuição normal e as variáveis relativas ao PCF não seguem a distribuição normal. Ao testar se haveria diferenças entre as quatro medições (sentado sem compressão, sentado com compressão, decúbito dorsal sem compressão e decúbito dorsal com compressão) verificou-se que pelo menos uma delas é, significativamente, diferente das restantes, tanto, relativamente, à PEM ($p<0,001$) como ao PCF ($p<0,001$). Verificou-se, também, que a medição com valores mais elevados para a PEM foi na posição de sentado com compressão tóraco-abdominal (101,30 ± 20,435 cmH_2O; média ± DP) e para o PCF foi na posição de sentado sem compressão (490,00 ± 33,75 L/min; Mediana ± Dq) (tabela 2 e 3).

Tabela 2: Medidas estatísticas relativamente à PEM.

	Média	Desvio Padrão
PEM sentado sem compressão (cmH_2O)	101,27	19,289
PEM sentado com compressão (cmH_2O)	101,30	20,435
PEM decúbito dorsal sem compressão (cmH_2O)	96,09	19,315
PEM decúbito dorsal com compressão (cmH_2O)	97,64	19,384

Tabela 3: Medidas estatísticas relativamente ao PCF.

	Média	Desvio Padrão	Mediana	Desvio Interquartis
PCF sentado sem compressão (L/min)	497,12	67,419	490,00	33,75
PCF sentado com compressão (L/min)	495,30	67,730	485,00	35,00
PCF decúbito dorsal sem compressão (L/min)	476,21	69,710	465,00	30,00
PCF decúbito dorsal com compressão (L/min)	478,94	69,087	465,00	31,25

Para se verificar onde e em que sentido existiriam essas diferenças, significativas, utilizou-se os testes unilaterais. Relativamente à PEM, verifica-se que a média dos valores em sentado com compressão (101,30 ± 20,435 cmH_2O) não é significativamente superior ($p=0,489$) à média dos valores em sentado sem compressão (101,27 ± 19,289 cmH_2O). O mesmo se conclui para a média da PEM em decúbito dorsal com compressão (97,64 ± 19,384 cmH_2O) que não é significativamente maior ($p=0,154$) do que a média da PEM em decúbito dorsal sem compressão (96,09 ± 19.315 cmH_2O). Por outro lado, verifica-se que a média da PEM em sentado sem compressão (101,27 ± 19,289 cmH_2O) é significativamente maior ($p<0,001$) do que a média da PEM em decúbito dorsal sem compressão (96,09 ± 19,315 cmH_2O). E que a média da PEM em sentado com

Proc. 1st ICH Gaia-Porto, Portugal, 2010
©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

compressão (101,30 ± 20,435 cmH$_2$O) é significativamente superior (p=0,007) à média da PEM em decúbito dorsal com compressão (97,64 ± 19,384 cmH$_2$O) (tabela 2).

Relativamente ao PCF, verificou-se que os valores do PCF em sentado sem compressão (490 ± 33,75 L/min) não são significativamente maiores (p=0,092) do que os valores do PCF em sentado com compressão (485 ± 35 L/min). O mesmo se verificou para os valores do PCF em decúbito dorsal com compressão que não são significativamente maiores (p=0,181) do que os valores do PCF em decúbito dorsal sem compressão. Nesta ultima análise, apesar das medianas do PCF em decúbito dorsal, com e sem compressão, serem idênticas, pelas médias podemos verificar que a média do PCF em decúbito dorsal com compressão (478,94 ± 69,087 L/min) é superior à média do PCF em decúbito dorsal sem compressão (476,21 ± 69,710 L/min), mas sem diferença significativa, como foi referido anteriormente. Por outro lado, verifica-se que a mediana do PCF em sentado sem compressão (490 ± 33,75 L/min) é significativamente superior (p<0,001) à mediana do PCF em decúbito dorsal sem compressão (465 ± 30 L/min). O mesmo se verifica para a mediana do PCF em sentado com compressão (485 ± 35 L/min) que é significativamente maior (p<0,001) do que a mediana em decúbito dorsal com compressão (465 ± 31,25 L/min) (tabela 3).

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este estudo teve como objectivo perceber que posição ede que forma a tosse seria mais eficaz.

Não se obtiveram diferenças significativas com ou sem a utilização da compressão manual para assistir a tosse. No entanto, em pacientes neuromusculares a compressão pode ser muito eficaz. *Bach (1993)*, comparou o PCF durante a tosse isolada e durante a tosse assistida por compressão manual, em pacientes neuromusculares, e verificou que a tosse assistida era mais eficaz na limpeza das vias aéreas. A mesma conclusão chegou o estudo de *Trebbia et al. (2005)* que concluiu que a insuflação mecânica, assim como, a tosse assistida manualmente melhoram a capacidade vital e o PCF quando comparadas com a condição basal, em pacientes neuromusculares. Em pacientes com distrofia muscular de Duchenne, verificou-se que o PCF na tosse assistida manualmente era maior do que PCF na tosse sem assistência (Brito et al., 2009, Kang et al., 2006). Também, segundo *Sancho, Servera, Diaz, & Marin (2004)* o PCF com tosse manualmente assistida é superior ao PCF sem assistência, em pacientes com esclerose lateral amiotrófica e fraqueza dos músculos respiratórios. A compressão aumenta o débito e diminui a área de secção transversa da via aérea, o que influencia a velocidade. O aumento da velocidade, aumenta a turbulência e, consequentemente, a interacção gás-líquido, aumentando, a eficácia da técnica (Avena et al., 2008; Irwin et al., 1998; Postiaux, 2004).

Existe pouca bibliografia relativa ao efeito da compressão manual na tosse em populações saudáveis. Um desses estudos é o de *Sivasothy, Brown, Smith, & Shneerson (2001)* que verificou o efeito da tosse manualmente assistida no PCF, em individuos saudáveis, em pacientes com DPOC e em pacientes com fraqueza muscular respiratória, de causa neuromuscular, e concluiu que o PCF não aumentou com a compressão manual nos sujeitos saudáveis, nem nos pacientes com DPOC, aumentado apenas nos pacientes com fraqueza dos músculos respiratórios. Neste estudo, também não foram encontradas diferenças significativas relativamente à utilização ou não de compressão, tanto em decúbito dorsal como em sentado, sugerindo que a compressão não tem efeito significativo na PEM nem no PCF, em jovens saudáveis. Isto pode ter ocorrido pois, segundo *Servera et al. (2003)*, os pacientes que têm força abdominal podem usar estes músculos para gerar uma reacção de defesa contra a pressão, reduzindo o efeito da técnica. Outra justificação para o facto de neste estudo não haver diferenças no PCF e na PEM com a compressão é que, em individuos saudáveis, como se está a trabalhar com volumes pulmonares elevados, o PIP pode ser extra-torácico (Couto e Ferreira, 2004; Pride, 2000) e a manobra expiratória fica dependente unicamente do débito, que é auto-limitado, e independentemente da compressão que seja aplicada. Tem sido sugerido que o melhor pico de fluxo expiratório, em individuos saudáveis, é limitado pelo fluxo e independente do esforço, dependendo unicamente da resistência e da área de secção transversa das vias aéreas, da *compliance* pulmonar e da pressão de retracção elástica (Tantucci et al., 2002; Tzelepis, Pavlea, Altarifi, Omran, & McCool, 2005). Na expiração forçada quando a pressão pleural se torna positiva e há compressão dinâmica, a pressão de impulso do fluxo aéreo é a pressão de retracção elástica alveolar, que é constante a partir de um determinado volume pulmonar e não aumenta mais, independentemente do esforço, limitando o fluxo (Levitzky, 2004). Além disso, a pressão aplicada sobre os alvéolos é transmitida para as vias aéreas, especialmente as centrais, diminuindo o seu calibre e aumentando a resistência, logo, qualquer aumento adicional da pressão pleural é contrabalançado por uma redução no calibre brônquico, aumentando a resistência, e não há aumento de fluxo expiratório, mesmo após o aumento do esforço (Guyton, 2006; Jones, 2002; Pride, 2000; Zach, 2000). *Tzelepis et al. (2005)* verificou no seu estudo que depois do fluxo expiratório ter atingido o seu pico, a

©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

pressão esofágica continua a aumentar, enquanto o fluxo expiratório começa a diminuir, o que suporta a ideia de que o pico de fluxo expiratório é limitado pelo fluxo, pois segundo *Pedersen, Brackel, Bogaard, & Kerrebijn (1997)*, com esforços submáximos a pressão diminui, imediatamente, após o pico de fluxo expiratório. O pico de fluxo expiratório é dependente do esforço, apenas, quando a pressão alveolar é menor do que o necessário para atingir a limitação do fluxo, tornando-se independente do esforço quando a pressão alveolar é maior do que um valor específico suficiente para causar limitação do fluxo durante a expiração forçada (Tzelepis et al., 2005). Assim, em indivíduos saudáveis como se está a trabalhar com volumes pulmonares elevados, a pressão alveolar vai aumentar e o pico de fluxo expiratório torna-se independente do esforço, logo a compressão não irá ter um efeito tão significativo. Para além disto, o facto de, eventualmente, os indivíduos sujeitos ao estudo, apesar de saudáveis, poderem ter diferenças na tonicidade e conformação dos músculos do *core* abdominal, poderá dissipar a força exercida durante a compressão que não se transmitirá unicamente ao diafragma diminuindo, assim, a eficácia da técnica (McCool, 2006).

Relativamente à posição na qual a tosse seria mais eficaz, foram obtidas diferenças significativas entre a posição de sentado e decúbito dorsal, verificando-se que a posição de sentado seria mais apropriada.

Em indivíduos idosos ou com disfunções respiratórias a posição corporal tem efeitos significativos na PEM e no PCF (Ogiwara & Miyachi, 2002). *Elkins et al. (2005)* estudaram o efeito da posição corporal na PEM e nas taxas de fluxo expiratório em 20 adultos com fibrose cística e concluiram que as posições mais verticalizadas tendem a produzir melhores resultados. *Gounden* (1986 as cited in Ogiwara & Miyachi, 2002) estudou 16 pacientes com asma crónica, entre os 30 e os 55 anos de idade, e concluiu que a PEM em sentado é, significativamente, mais elevada do que em decúbito dorsal. À mesma conclusão chegou o estudo de *Heijdra et al. (1994)*, que avaliou o efeito da posição de sentado e decúbito dorsal nas pressões respiratórias, em 30 indivíduos com DPOC. O estudo de *Vitacca et al.* (1996 as cited in Tsubaki et al., 2009), em sujeitos idosos, concluiu que a função respiratória, o pico de fluxo expiratório, o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital eram, também, mais baixos na posição de decúbito dorsal do que em sentado. Por outro lado, *Tsubaki et al. (2009)* ao compararem a função respiratória e a força muscular respiratória em diferentes posições, em 50 mulheres saudáveis e não fumadoras, concluíram que não houve diferenças significativas na PEM nem no pico de fluxo expiratório, nas diferentes posições medidas, incluindo o sentado e o decúbito dorsal. *Ogiwara & Miyachi (2002)* estudaram se a posição corporal tinha influência na PEM, em 20 estudantes saudáveis e não fumadores, de ambos os sexos, e, também, concluíram que não havia alterações significativas na PEM com a modificação da posição corporal.

Ao contrário dos dois últimos estudos, referidos no parágrafo anterior, neste estudo, verificou-se que em indivíduos saudáveis, havia diferenças significativas, em relação à PEM e ao PCF, em diferentes posições corporais, sendo que a posição de sentada era aquela em que existia uma maior força dos músculos respiratórios e um débito expiratório mais elevado. À mesma conclusão chegou o estudo de *Badr et al. (2002)* que verificou o efeito da posição corporal na PEM e no pico de fluxo expiratório, em 25 adultos com uma função respiratória normal e 11 adultos com limitação crónica do fluxo, e concluiu que as posições mais verticalizadas correspondem a valores mais elevados de PEM e de pico de fluxo expiratório, do que as posições horizontalizadas. Também, *Vilke, Chan, Neuman, & Clausen (2000)* estudaram a função respiratória em sentado, decúbito dorsal e decúbito ventral em homens saudáveis não fumadores, entre os 18 e os 50 anos, e concluíram que a função respiratória era mais baixa em decúbito ventral e dorsal do que em sentado.

Como já foi referido, de acordo com os resultados deste estudo, para esta amostra, a tosse seria mais eficaz na posição de sentado do que em decúbito dorsal. Isto ocorre, porque há uma modificação na capacidade vital e noutros parâmetros da função respiratória de acordo com a postura adoptada, além disso, na posição de sentado, a gravidade provoca uma descida do conteúdo abdominal aumentando o diâmetro vertical do tórax e a capacidade residual funcional (CRF), o diafragma não está comprimido pelo peso do conteúdo abdominal tendo uma maior actividade, o que resulta em volumes pulmonares mais elevados, nos quais a retracção elástica dos pulmões e da caixa torácica é maior, os músculos expiratórios encontram-se numa melhor relação comprimento-tensão, tendo uma maior actividade durante a expiração forçada. Logo, quanto mais vertical for a posição do corpo, maiores os valores das pressões e taxas de fluxo expiratórias. (Badr et al., 2002; Elkins et al, 2005; Kera & Maruyama, 2001; McKenna et al., n.d; Ogiwara & Miyachi, 2002). Na posição de decúbito dorsal devido ao deslocamento do conteúdo abdominal, que eleva o diafragma, há uma diminuição da CRF, o que contribui para o colapso das vias aéreas, há, também, alteração da posição dos hemidiafragmas, da pressão intratorácica e da pressão intra-abdominal (Dean, 1998; Dean, 2004; Kera & Maruyama, 2005), havendo uma inibição na actividade dos músculos acessórios e uma redução significativa nos volumes pulmonares e nas taxas de fluxo (Dean, 1998; Ogiwara & Miyachi, 2002). Além disso, nesta posição a expansão do tórax pode estar limitada pela superfície e pelo peso corporal, o que pode

Proc. 1st ICH Gaia-Porto, Portugal, 2010
©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

resultar em menores volumes pulmonares e em um menor comprimento ideal dos músculos respiratórios (Badr et al., 2002; Tsubaki et al., 2009). Um aumento do volume sanguíneo intra-torácico, também, contribui para a redução da complacência pulmonar, da CRF e aumento da resistência da via aérea em decúbito dorsal, o que predispõe o paciente ao colapso da via aérea e ao aumento do trabalho respiratório (Dean, 2004). Assim, a posição erecta deve ser favorecida e o decúbito dorsal deve ser minimizado (Dean, 2004).

Verifica-se, então, que a mudança na posição corporal pode aumentar os valores da PEM e do PCF, aumentando a eficácia das manobras expiratórias forçadas. Assim, os fisioterapeutas devem ter em atenção que, sempre que possível, estas manobras devem ser realizadas em posições mais verticalizadas, pois são estas que permitem gerar mais força expiratória e um maior débito expiratório (Ogiwara & Miyachi, 2002).

É expectável que os resultados obtidos neste estudo tenham sido obtidos de modo preciso e reprodutível, tornando deste modo possível a sua análise inferencial, com conclusões válidas para esta amostra. A generalização destas conclusões aparenta estar limitada por vies metodológicos impossíveis de controlar face ao desenho de estudo escolhido e aos meios disponíveis para o fazer, no entanto, uma análise comparativa destes resultados com aqueles presentes na literatura disponível aparenta alinhar este estudo com aqueles que se encontram disponíveis. O facto das medições terem sido todas efectuadas de acordo com as variações circadianas do fluxo expiratório, e o facto de não se ter permitido que as 3 medições variassem, entre si, mais do que 10% para o PCF e mais do que 20% para a PEM, indica que foram obtidos de todos os sujeitos os melhores valores. Além disso, o facto de se ter utilizado a compressão tóraco-abdominal que, segundo a literatura, parece ser a mais eficaz (Bach, 1993, Massery & Frownfelter, 2004), garante que a utilização de outro tipo de compressão não iria resultar em valores mais favoráveis. Para além disto, o valor obtido deveu-se ao esforço do indivíduo, pois foram controlados, dentro do possível, os factores que estimulariam ou inibiriam o fluxo expiratório. A aleatorização da posição e da variável a ser medida evita um possível efeito de mascaramento atribuível à fadiga. No entanto, como foi referido, a generalização das conclusões está limitada, uma vez que a amostra foi seleccionada por conveniência, as medições não foram efectuadas em ambiente controlado, o avaliador e o examinador foram o mesmo, não houve cegueira do examinador aquando da recolha dos dados, nem cegueira dos indivíduos, devido a serem estudantes de fisioterapia e já conhecerem as técnicas; não é possível garantir que tenha sido sempre utilizada a mesma compressão a nível tóraco-abdominal, no entanto, esta limitação é atenuada pelo facto de ser sempre o mesmo avaliador a efectuar as medições, o que permite uma menor variabilidade na aplicação da pressão manual, além disso, o uso de qualquer instrumento para a monitorização da pressão poderia influenciar a manualidade da técnica.

Como propostas futuras, sugere-se o estudo do fluxo expiratório ao longo do tempo, em indivíduos com diferentes patologias, para se perceber quando o pico de fluxo expiratório passa a ser limitado pelo esforço e não, exclusivamente, limitado pelo débito. Além disso, sugere-se a comparação do efeito da compressão manual em indivíduos com diferentes condições passíveis de influenciar a função pulmonar, com especial incidência em patologias capazes de alterar o débito ou a geração de força muscular.

5. CONCLUSÃO

Com este estudo conclui-se que, nesta amostra de jovens saudáveis, não existem diferenças significativas nos valores da PEM e do PCF com ou sem a utilização da compressão manual, não se verificando, portanto, um efeito significativo da compressão na força muscular respiratória nem no débito expiratório máximo. Por outro lado, verifica-se que a posição corporal tem uma influência significativa nos parâmetros estudados, sendo que a posição de sentado torna a tosse mais eficaz, quando comparada com o decúbito dorsal.

6. REFERÊNCIAS

American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS). (2002). ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir CRIT CARE Med, 166*, 518-624.

American Thoracic Society (ATS). (1991). Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *American Review of Respiratory Disease, 144*, 1202-1218.

American Thoracic Society (ATS). (2007). ATS Patient Education Series: Pulmonary Function Tests. *Am J Respir CRIT CARE Med, 176*, 5-6.

Avena, K.M., Duarte, A.C.M., Cravo, S.L.D., Sologuren, M.J.J., & Gastaldi, A.C.(2008). Efeitos da tosse manualmente assistida sobre a mecânica do sistema respiratório de pacientes em suporte ventilatório total. *J Bras. Pneumol. 34(6)*, 380-386.

©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

ach, J.R. (1993). Mechanical insufflation exsufflation - Comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest, 104(5)*. 1553-1562.

adr, C., Elkins, M.R., & Ellis, E.R. (2002). The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Australian Journal of Physiotherapy, 48*. 95-102.

ott, J., Blumenthal, S., Buxton, M., Ellum, S., Falconer, C., Garrod, R.,...White, J. (2009). Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax, 64* (Suppl I), i1-i51.

rito, M.F., Moreira, G.A., Hallinan, M. P. & Tufik, S. (2009). Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. *J. Bras. Pneumol, 35(10)*. 973-979.

Couto, A. & Ferreira, J.M.R. (2004). Ventilação. In A. Couto, & J. M. R. Ferreira, *Estudo Funcional Respiratório: bases fisiológicas e aplicação na prática clinica* (Chap. 2, pp.12-15). Lisboa: Lidel.

Choudhuri, D., Aithal, M. & Kulkarni, V. A. (2002). Maximal expiratory pressure in residential and non-residential school children. *Indian Journal of Pediatrics, 69*. 229-232.

Dean, E. (1998). The effects of positioning and mobilization on oxygen transport. In A. Pryor, & B. A. Webber, *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems* (2nd ed., pp.121-136). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Dean, E. (2004). Posicionamento corporal. In D. Frownfelter, & E. Dean, *Fisioterapia Cardiopulmonar: princípios e prática* (Chap.18, pp.235-248). Rio de Janeiro: Revinter.

Duggan, M. & Kavanah, B.P. (2005). Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology, 102(4)*. 838-854.

Elkins, M. R., Alison, J. A., & Bye, P. T. P. (2005). Effect of body position on maximal expiratory pressure and flow in adults with cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology, 40*, 385-391.

Freedman, S. (1979). Lung volumes. *Br J Clin Pharmacol, 8*, 99-107.

Gosselink, R. (2006). Physical therapy in adults with respiratory disorders: where are we?. *Rev. bras. fisioter., 10(4)* 361-372.

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Tratado de Fisiologia Médica*. (11ª ed.). Rio de Janeiro: Elsevier Saunders.

Hamnegard, C-H., Wragg, S., Kyroussis, D., Aquilina, R., Moxham, J., & Green, M. (1994). Portable measurement of maximum mouth pressures. *Eur Respir J. 7*, 398-401.

Heijdra, Y. F., Dekhuijzen, P. N. R., Van Herwaarden, C. L. A., & Folgering, H. T. M. (1994). Effects of body position, hyperinflation, and blood gas tensions on maximal respiratory pressures in patients with chronic obstrutive pulmonary disease. *Thorax, 49*. 453-458.

Irwin, R. S., Boulet, L. P., Cloutier, M. M., Fuller, R., Gold, P. M., Hoffstein, V.,... Rubin, B. K. (1998). Managing cough as a defense mechanism and as a symptom: A consensus panel report of the American College of Chest Physicians. *Chest, 114(2)*. 133s-181s.

Jones, M. H. (2002). Manobras expiratórias forçadas em lactentes. *Jornal Brasileiro de Pneumologia, 28(supl.3)*. s222-s232.

Kang, S-W., Kang, Y-S., Sohn, H-S., Park, J-H., & Moon, J. H. (2006). Respiratory muscle strength and cough capacity in patients with Duchenne Muscular Dystrophy. *Yonsei Medical Journal*, 42(2), 184-190.

Kera, T., & Maruyama, H. (2001). Study of influence factor on maximal mouth pressure Part I. - Influence of posture. *J. Phys. Ther. Sci., 13*, 153-160.

Kera, T., & Maruyama, H. (2005). The effect of posture on respiratory activity of the abdominal muscles. *J Physiol Anthropol Appl Hum Sci., 24(4)*. 259-265.

Levitzky, M. G. (2004). *Fisiologia Pulmonar.*(6ª ed.). São Paulo: Manole.

Liebano, R. E., Hassen, A. M. S., Racy, H. H. M. J., & Correa, J. B. (2009). Principais manobras cinesioterapêuticas manuais utilizadas na fisioterapia respiratória: descrição de técnicas. *Revista Ciência Médica, 18(1)*. 35-45.

Proc. 1st ICH Gaia-Porto, Portugal, 2010
©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT

Maria, N. N. S., Zanelli, E. M., Silva, M. B., Asa, S. K. P., Favero, F. M., Fukujima, M. M., Oliveira, A. S. B. (2007). Testes utilizados para avaliação respiratória nas doenças neuromusculares. *Revista Neurociências. 15(1)*, 61-70.

Massery, M. & Frownfelter, D. (2004). Facilitando a desobstrução brônquica com as técnicas de tosse. In D. Frownfelter & E. Dean, *Fisioterapia Cardiopulmonar: princípios e prática* (Chap 21, pp.289-300). Rio de Janeiro: Revinter.

McCool, F. D. (2006). Global physiology and pathophysiology of cough. *Chest. 129* (suppl 1), 48S-53S.

McKenna, A. M., Nichols, T. J., Nitsche, K. J., & Hiebert, J. M. (n.d.). The effect of body position on maximun inspiratory and expiratory pressures and forced expiratory flow rates. Kansas City: Rockhur Universit, Department of physical therapy education.

National Asthma Council Australia (NACA). (2009). How to Perform Spirometry. *National Asthma Council Australia*. Retrieved February 8, 2010, from http: www.nationalasthma.org.au content view 331 418.

Ogiwara, S. & Miyachi, T. (2002). Effect of posture on ventilatory muscle strength. *J. Phys. Ther. Sci., 14(1)*, 1-5.

Pedersen, O. F., Brackel, H. J. L., Bogaard, J. M., & Kerrebijn, K. F. (1997). Wave-speed-determined flow limitation at peak flow in normal and asthmatic subjects. *J. Appl. Physiol., 83*, 1721-1732.

Perks, W. H., Tams, I. P., Thompson, D. A., & Prowse, K. (1979). An evaluation of the mini-Wright peak flow meter. *Thorax, 34*, 79-81.

Postiaux, G. (2004). *Fisioterapia respiratória pediátrica: o tratamento guiado por ausculta pulmonar* (2ªed.). Porto Alegre: Artmed.

Pride, N.B. (2000). Tests of Forced Expiration and Inspiration. In J. M. B. Hughes e N. B. Pride, *Lung Function Tests: Physiological Principles and Clinical Applications* (Chap.1, pp.7-8). London: W.B.Saunders.

Pryor, J. A. (1999). Physiotherapy for airway clearance in adults. *Eur Respir J. 14*, 1418-1424.

Quanjer, P.H., Lebowitz, M.D., Gregg, I., Miller, M.R., & Pedersen, O.F. (1997). Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J. 10(Suppl. 24)*, 2s–8s.

Sancho, J., Servera, E., Diaz, J., & Marin, J. (2004). Efficacy of Mechanical Insufflation-Exsufflation in Medically Stable Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Chest. 125*, 1400-1405.

Servera, E., Sancho, J., & Zafra, M. J. (2003). Cough and neuromuscular diseases. Noninvasive airway secretion management. *Archivos de Bronconeumologia. 39(9)*, 418-427.

Silva, L. C. C., Rubin, A. S., Silva, L. M. C., & Fernandes, J. C. (2005). Espirometria na pratica medica. *Revista AMRIGS, 49(3)*, 183-194.

Sivasothy, P., Brown, L., Smith, I. E., & Shneerson, J. M. (2001). Effect of manually assisted cough and mechanical insufflations on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease(COPD),and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax, 56*, 438-444.

Smyth, R. J., Chapman, K. R., & Rebuck, A. S. (1984). Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal Values. *Chest, 86(4)*, 568-572.

Spengler, C. M. & Shea, S. A. (2000). Endogenous Circadian Rhythm of Pulmonary Function in Healthy Humans. *Am. J. Respir. Crit. Care Med., 162*, 1038-1046.

Tantucci, C., Duguet, A., Giampiccolo, P., Similowski, T., Zelter, M., & Derenne, J-P. (2002). The Best Peak Expiratory Flow Is Flow-Limited and Effort-Independent in Normal Subjects. *Am. J. Respir. Crit. Care Med., 165*, 1304-1308.

Trebbia, G., Laccombe, M., Fermanian, C., Falaize, L., Lejaille, M., Louis, A., ...Lofaso, F. (2005). Cough determinants in patients with neuromuscular disease. *Respiratory Physiology & Neurobiology, 146*, 291-300.

Tsubaki, A., Deguchi, S., & Yoneda, Y. (2009). Influence of posture on respiratory function and respiratory muscle strength in normal subjects. *J. Phys. Ther. Sci., 21*, 71-74.

Tzelepis, G. E., Pavlea,s I., Altarifi, A., Omran, Q., & McCool, F. D. (2005). Expiratory effort enhancement and peak expiratory flow in humans. *EUR J APPL PHYSIOL.*, *94*, 11-16.

Vaswani, R., Moy, R., & Vaswani, S. K.. (2005). Evaluation of Factors Affecting Peak Expiratory Flow in Healthy Adults Is It Necessary to Stand Up? *Journal of Asthma*, *42*, 793–794.

Vilke, G. M, Chan, T. C, Neuman, T., & Clausen, J. L. (2000). Spirometry in normal subjects in sitting, prone, and supine positions. *Respir Care*, *45 (4)*, 407-410.

Whitney, J., Harden, B., & Keilty, S. (2002). Assisted cough: a new technique. *Physiotherapy*, *88 (4)*, 201-207.

World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *WHO technical report series*, 894, 6-15.

Zach, M.S. (2000). Lung Function Testing: The physiology of forced expiration. *Paediatric Respiratory Reviews*, *1*, 36-39.

Proc. 1st ICH Gaia-Porto, Portugal, 2010
©2010 1st ICH Gaia-Porto /ESTSP-IPP, PT