

**Estudo comparativo entre as técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea sobre a capacidade expiratória e de tosse em adultos jovens**

**Comparative study among the air stacking and glossopharyngeal breathing in the expiratory and cough capacities in young males**

Roberto da Silva Cotinik<sup>1</sup>, Giulliano Gardenghi<sup>2</sup>

**Resumo**

**Introdução:** o pulmão está relacionado com a manutenção da homeostase, onde vários processos são importantes, como a ventilação, distribuição e troca dos volumes gasosos, circulação pulmonar e interação mecânica dos movimentos respiratórios. As capacidades pulmonares são importantes no processo de ventilação pulmonar, sendo passíveis de alteração quando submetidas a técnicas de expansão pulmonar, como por exemplo, o empilhamento de ar e a respiração glossofaríngea. Isto auxilia na melhora da capacidade de fluxo expiratório e de tosse, sendo a tosse um mecanismo eficaz de proteção contra acúmulo de secreções e infecções do trato respiratório. **Objetivo:** avaliar os efeitos das técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea sobre o pico de fluxo expiratório e de tosse em adultos jovens, comparando-as entre si. **Casística e Métodos:** foram selecionados 30 indivíduos (07 masculinos e 23 femininos), com idade de  $24,7 \pm 2,2$  anos, que não praticavam exercícios físicos regularmente e não possuíam doença respiratória grave prévia. Os indivíduos foram randomizados com relação ao procedimento inicial, seguido da realização das técnicas de empilhamento de ar com AMBU e respiração glossofaríngea, com a mensuração da capacidade de fluxo expiratório e de tosse através do peak flow. **Resultados:** na técnica de respiração glossofaríngea evidenciou-se um aumento nas variáveis de pico de fluxo de tosse (pré:  $500 \pm 124,7$  lpm vs. pós:  $562,2 \pm 127,7$  lpm,  $p = 0,00$ ) e pico de fluxo expiratório (pré:  $450 \pm 88,4$  lpm vs. pós:  $515 \pm 99,7$  lpm,  $p = 0,00$ ). Na técnica de empilhamento de ar, também se observou um aumento significativo no pico de fluxo de tosse (pré:  $500,8 \pm 126,2$  lpm vs. pós:  $557 \pm 127,4$  lpm,  $p = 0,00$ ) e no pico de fluxo expiratório (pré:  $449,3 \pm 86,9$  lpm vs. pós:  $502,8 \pm 107,8$  lpm,  $p = 0,00$ ). Quando comparadas entre si uma técnica não foi superior à outra, no sentido de se aumentarem o pico de fluxo de tosse ( $p = 0,51$ ) e o pico de fluxo expiratório ( $p = 0,63$ ). **Conclusão:** as técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea foram eficientes no aumento da capacidade expiratória e de tosse em indivíduos jovens e normais. Ambas apresentaram a mesma eficácia quando comparadas entre si.

65

**Palavras-chave:** reabilitação, tosse, terapêutica.



---

## Abstract

**Introduction:** the lung is related to the maintenance of homeostasis, where several processes are important, as the ventilation, distribution and exchange of gas volumes, pulmonary circulation and interaction mechanics of respiration. Lung capacities are important in the process of ventilation, and subject to change when subjected to lung expansion techniques, such as stacking and glossopharyngeal breathing air. This helps in improving the capacity of expiratory flow and cough and cough is an effective mechanism for protection against the accumulation of secretions and respiratory tract infections.

**Objective:** to evaluate the effects of the techniques of stacking and glossopharyngeal breathing air on peak expiratory flow and cough in young adults, comparing them with each other. **Methods:** we selected 30 subjects (07 male and 23 female) aged 24.7 ± 2.2 years, who did not exercise regularly and had no prior serious respiratory illness. Subjects were randomly assigned with respect to the initial procedure, followed by implementation of techniques for air stacking with an AMBU bag and glossopharyngeal breathing, with a capacity measurement of expiratory flow and cough through the peak flow. **Results:** in the technique of glossopharyngeal breathing showed an increase in PFT variables (pre: 500 ± 124,7 lpm vs. post: 562,2 ± 127,7 lpm, p = 0.00) and PEF (pre: 450 ± 88,4 lpm vs. post: 515 ± 99,7 lpm, p = 0.00). In the technique of air stacking, also observed a significant increase in TFP (pre: 500,8 ± 126,2 lpm vs. post: 557 ± 127,4 lpm, p = 0.00) and PEF (pre: 449,3 ± 86,9 lpm vs. post: 502,8 ± 107,8 lpm, p = 0.00). When compared to each other a technique was not superior to another, in order to increase the PFT (p = 0,51) and PEF (p = 0,63). **Conclusion:** the technique of air stacking and glossopharyngeal breathing was effective in increasing the capacity of breath and cough in young subjects and normal. Both showed the same efficacy when compared to each other.

**Keywords:** rehabilitation, cough, therapeutics.

---

1. Fisioterapeuta e Especialista em Fisioterapia Hospitalar.
  2. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências, Coordenador Técnico do Instituto Movimento Reabilitação e Professor-Orientador do CEAFI PÓS-GRADUAÇÃO.
- 

## Introdução

O conhecimento a respeito da fisiologia respiratória cresceu muito durante períodos de crises no mundo. No entanto, o interesse em situações de doença que interferem na renovação do ar alveolar por déficits musculares e/ou neurológicos parece ter definhado sensivelmente nas últimas décadas. Nossa especialidade, inclusive, não tem dado a devida atenção a esses doentes, muito embora o suporte pressórico não-invasivo esteja cada vez mais disponível no país<sup>1</sup>.



A troca gasosa exige mais do que dois pulmões razoavelmente normais, e as doenças neuromusculares ilustram muito bem o conceito explicitado nessa afirmação. A manutenção da homeostase depende da ventilação e distribuição dos volumes gasosos, da troca e transporte de gases, da circulação do sangue pelos pulmões, da interação mecânica e do controle e organização dos movimentos respiratório<sup>2,3</sup>. Além disso, os músculos respiratórios deslocam ritmicamente a parede do tórax para possibilitar a ventilação pulmonar e as trocas gasosas<sup>4,5</sup>. A capacidade pulmonar total é a quantidade de ar quando o pulmão está plenamente cheio e a capacidade vital é descrita como a quantidade máxima de ar que pode ser expirada a partir da capacidade pulmonar total<sup>6</sup>.

Os volumes e as capacidades pulmonares, fisiologicamente, variam em função de vários fatores, tais como: sexo, idade, superfície corporal, atividade física e postura<sup>7</sup>. Técnicas como o empilhamento de ar (air stacking) e a respiração glossofaríngea podem interferir na mecânica respiratória e nestas capacidades pulmonares.

A respiração glossofaríngea propicia um aumento da capacidade de respirar profundamente e, conseqüentemente, aumenta a complacência dos pulmões através da abertura das vias aéreas de pequeno calibre, aumentando a capacidade pulmonar total<sup>2</sup>. Além dos benefícios reexpansivos, esta técnica pode ser usada também para o alívio da fadiga muscular, visto que os principais músculos inspiratórios repousam durante a aplicação da técnica, uma vez que o trabalho da respiração é realizado pelos músculos orais, da língua e da laringe. A melhora da complacência pulmonar e da parede torácica com o uso da respiração glossofaríngea também ajuda a reduzir riscos de fadiga muscular respiratória<sup>8</sup>. A técnica foi descrita pela primeira vez por Dail em 1951 em pacientes com paralisia.

Já a manobra de empilhamento de ar foi descrita por Bach e colaboradores<sup>9</sup> como sendo uma técnica que consistia em aumentar o volume pulmonar dos pacientes por meio do uso de um dispositivo de insuflação pulmonar manual (AMBU), observando uma melhora da capacidade de tosse em doenças neuromusculares<sup>9</sup>. A respiração profunda dilata as vias aéreas, aumenta a força de contração muscular expiratória e aumenta a complacência pulmonar. O fato de prender a respiração facilita a distribuição de ar para a periferia do pulmão e faz com que a pressão intratorácica aumente. Assim, não é de estranhar que o pico de fluxo de tosse pode ser significativamente aumentado com a insuflação máxima<sup>10</sup>.

Durante a inspiração, pressões cada vez mais negativas são necessárias para distender o pulmão a um volume maior. Quando o pulmão é distendido ao seu máximo, a “curva” de insuflação se torna achatada e esse achatamento indica um aumento na força de oposição à expansão. Como uma mola sob tensão, a desinsuflação ocorre passivamente e durante esta fase da respiração as forças de tensão superficial diminuem, fazendo com que a retração elástica aumente e “expulse” o ar dos pulmões. Quanto mais



distendido o pulmão maior será o recuo elástico devido às forças de oposição à insuflação pulmonar e isto é um fator determinante na capacidade de tosse<sup>5</sup>.

Existem dois mecanismos de limpeza das vias aéreas: a tosse e o mecanismo mucociliar. A tosse entra em ação quando há algum fator irritativo nas vias aéreas, produção excessiva de secreções, diminuição da atividade mucociliar ou inalação de corpo estranho. Segundo Soares e colaboradores a tosse é a manobra mais importante utilizado pela fisioterapia na remoção de secreções<sup>11</sup>.

A tosse é um reflexo complexo que começa com uma adaptação rápida dos receptores irritantes, que são encontrados em maior concentração na parede posterior da traquéia, carina, e bifurcações das vias aéreas grandes<sup>12</sup>. Chatwin e colaboradores ressaltam que a tosse é um mecanismo eficaz de proteção contra infecções do trato respiratório, que são a causa mais comum de internação hospitalar em pacientes com fraqueza muscular respiratória. O volume pré-tosse tem grande influência na efetividade da tosse em pacientes com doença neuromuscular. Sua perda da capacidade de realizar suspiros diminui as propriedades elásticas dos pulmões, aumentando o trabalho respiratório e predispondo à atelectasias<sup>13</sup>.

O pico de fluxo de tosse correlaciona-se diretamente com a capacidade de remover secreções do trato respiratório. Valores abaixo de 160 lpm têm sido associados à ineficiência da tosse em realizar o clearance mucociliar. Valores de pico de fluxo de tosse acima de 160 lpm podem não garantir tosse eficaz devido à deterioração da musculatura respiratória durante períodos de infecção respiratória. Por isso, valores de pico de fluxo de tosse acima de 270 lpm são utilizados para identificar pacientes que são capazes de garantir um mecanismo de tosse eficiente e uma higienização adequada do trato respiratório<sup>14</sup>.

A capacidade de produzir o pico de fluxo de tosse está diretamente relacionada com a geração de pressão expiratória. Pacientes que apresentam valores significativamente menores de pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), não conseguem atingir um pico de fluxo de tosse eficiente, dessa forma, de acordo com a literatura, valores de pressão expiratória máxima menores que 45 cmH<sub>2</sub>O não produzem pico de fluxo de tosse eficazes. Valores acima de 60 cmH<sub>2</sub>O garantem a produção do pico de fluxo de tosse e, assim, um mecanismo de tosse eficiente. A eficiência desse mecanismo está relacionada também, tanto com a capacidade vital e capacidade inspiratória máxima quanto com a força da musculatura respiratória para a produção de pico de fluxo de tosse. Esses dois aspectos devem ser abordados no tratamento de pacientes com fraqueza da musculatura respiratória<sup>14</sup>.

Já o pico de fluxo expiratório corresponde à maior velocidade de fluxo que pode ser obtida durante uma expiração forçada, iniciada a partir da capacidade pulmonar total<sup>15</sup>. A mensuração da capacidade da tosse e expiratória é simples de ser realizada com auxílio de um dispositivo chamado peak flow<sup>16</sup>. A recomendação atual para a limpeza das vias aéreas durante



infecções pulmonares, em pacientes com fraqueza da musculatura respiratória, é a fisioterapia intensiva.

Nos distúrbios pulmonares como bronquite crônica e enfisema, a redução do fluxo expiratório resultante da compressão dinâmica das vias aéreas e aumento da viscosidade da secreção brônquica é provavelmente a principal causa da ineficácia da tosse. Secreção excessiva também tem sido considerada uma causa da falha da ventilação não invasiva (VNI) em exacerbações agudas de DPOC<sup>17</sup>. Com base no mecanismo de tosse, vários métodos têm sido utilizados a fim de promover a sua eficácia para pacientes com alguma alteração na musculatura respiratória, reduzindo a quantidade de secreção<sup>12,18</sup>.

O objetivo da fisioterapia é ajudar a eliminar secreções do pulmão efetivamente no menor tempo possível, sempre cuidando a fadiga. Os exercícios de expansão torácica permitem um aumento do fluxo de ar através das pequenas vias aéreas e a fluidificação da secreção, enquanto que técnicas de expiração forçada e tosse assistida auxiliam na remoção de secreções.

A atuação da fisioterapia, com suas técnicas expansivas, intervindo o mais precocemente possível, têm condições de beneficiar os pacientes em termos de melhora da função respiratória, qualidade de vida e redução de custos. A grande maioria das manobras fisioterapêuticas carece de embasamento científico. O III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica<sup>19</sup>, em sua sessão referente à fisioterapia, deixa claro o fato de que muitas possuem grau de recomendação D, ou seja, se baseiam apenas nas opiniões de especialistas, sem evidências científicas consistentes.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi investigar as repercussões das técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea sobre a capacidade expiratória e de tosse em adultos jovens, comparando-as entre si, para contribuir com o meio científico, permitindo avaliar se as técnicas de expansão pulmonar descritas permitem beneficiar indivíduos que necessitem de fisioterapia respiratória.

## Casuística e Métodos

Trata-se de um estudo experimental e quantitativo, cuja coleta de dados foi realizada entre o período de janeiro a julho de 2010. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade São Judas Tadeu, de acordo com a Declaração de Helsinki. Foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, aplicado a todos os indivíduos. A amostra foi constituída de 30 indivíduos (7 masculinos e 23 femininos) com idade de  $24,7 \pm 2,2$  anos, que não referiam prática de exercício físico regularmente (mais que 2 vezes semanais) e que possuíam cognitivo preservado. Foram excluídos do estudo indivíduos portadores de



alguma doença cardiovascular e/ou respiratória prévia. Os indivíduos foram randomizados com relação ao procedimento inicial com uso de uma moeda, onde “cara” significava empilhamento de ar e “coroa” respiração glossofaríngea, sendo que as técnicas foram aplicadas por um único avaliador. Cada indivíduo foi submetido à aplicação das duas técnicas, após intervalo de trinta minutos entre elas, sendo mensurados, por três vezes, as capacidades de tosse e expiratória antes e depois das aplicações.

No empilhamento de ar (air stacking) o indivíduo encontrava-se na posição sentada, sendo então posicionada a máscara do AMBU na face do mesmo. Era solicitada uma respiração profunda, a partir da capacidade residual funcional, com a aplicação de 3 a 5 insuflações pulmonares e seguidas de uma expiração forçada ou tosse. Na respiração glossofaríngea o indivíduo encontrava-se na mesma postura sentada, sendo solicitado sucessivas respirações com a glote aberta a partir da capacidade residual funcional, ou seja, tentando “engolir o ar”, até a capacidade máxima, sendo solicitado ao final uma expiração forçada ou tosse. No estudo foram utilizados o AMBU da marca Oxigel<sup>®</sup> e um “Mini Wright Penn” Peak Flow Meter<sup>®</sup>.

Na análise estatística foi utilizado análise de variância de dois caminhos, com Post Hoc de Scheffé pra valores de p menores ou iguais a 0,05. Os dados foram representados como médias e desvios padrão.

## Resultados

Dos 30 pacientes estudados, todos participaram da aplicação das técnicas e coleta dos dados. Antes da realização da técnica de respiração glossofaríngea o pico de fluxo de tosse apresentou um valor de  $500 \pm 124,7$  lpm e o pico de fluxo expiratório de  $450 \pm 88,4$  lpm. Após a realização da técnica houve um aumento significativo do pico de fluxo de tosse para  $562,2 \pm 127,7$  lpm ( $p = 0,00$ ) e do pico de fluxo expiratório para  $515 \pm 99,7$  lpm ( $p = 0,00$ ), conforme demonstra a figura 1.



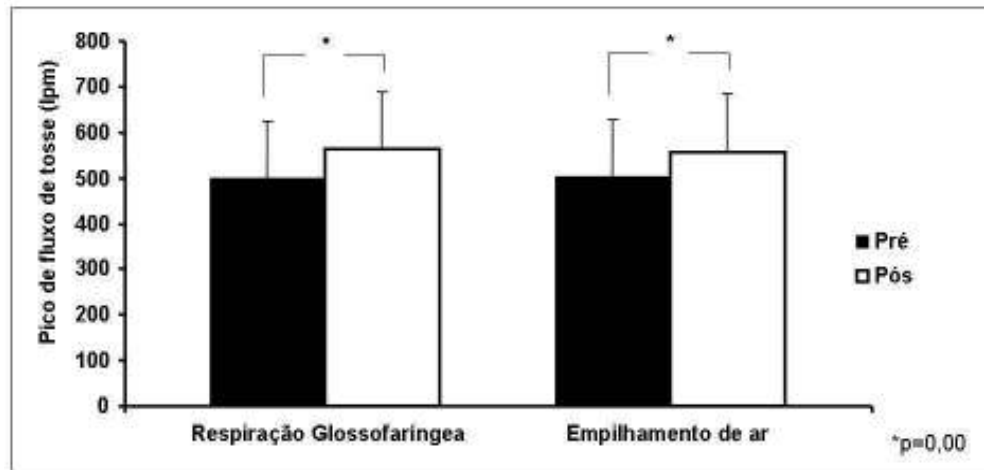


Figura 1. Valores do pico de fluxo de tosse pré e pós a aplicação das técnicas de respiração glossofaríngea e de empilhamento de ar em indivíduos jovens normais.

Em relação ao empilhamento de ar, antes da sua aplicação, o pico de fluxo de tosse foi de  $500,8 \pm 126,2$  lpm e o pico de fluxo expiratório de  $449,3 \pm 86,9$  lpm. Após a aplicação da técnica obtivemos um valor significativamente maior do pico de fluxo de tosse para  $557 \pm 127,4$  lpm ( $p = 0,00$ ) e do pico de fluxo expiratório para  $502,8 \pm 107,8$  lpm ( $p = 0,00$ ), conforme demonstra a figura 2.

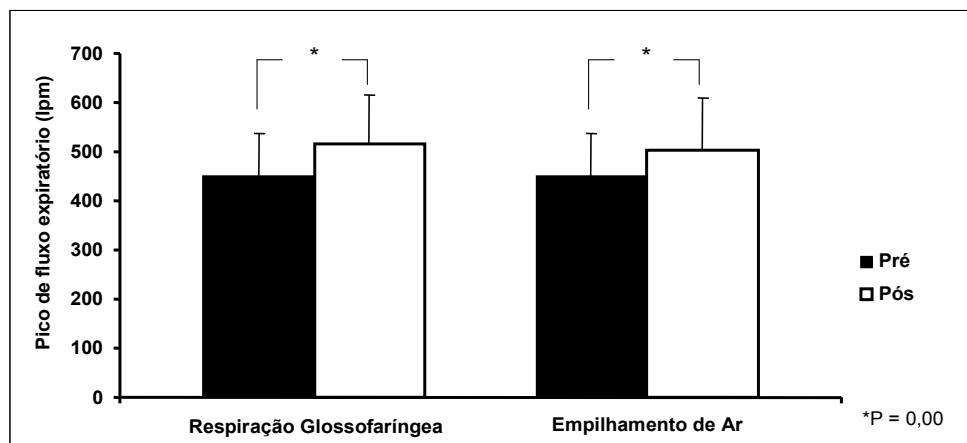


Figura 2. Valores do pico de fluxo expiratório pré e pós a aplicação das técnicas de respiração glossofaríngea e de empilhamento de ar em indivíduos jovens normais.



Ao realizarmos a comparação entre as técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea, no que se refere ao aumento pico de fluxo de tosse ( $p = 0,51$ ) e pico de fluxo expiratório ( $p = 0,63$ ), não houve diferença significativa.

## Discussão

Neste estudo descrevemos que a aplicação das técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea foi capaz de aumentar o pico de fluxo de tosse e expiratório. Segundo Bach e colaboradores<sup>10</sup> quanto maior o fluxo da tosse, menor é a probabilidade de complicações respiratórias da doença neuromuscular. Estes demonstraram que a capacidade máxima de insuflação aumentou o pico de fluxo de tosse, apesar da maioria dos pacientes com patologias neuromusculares apresentarem uma fraqueza muscular severa e com progressiva generalizada, melhorando a expansibilidade torácica. Não está claro se os aumentos de capacidade máxima de insuflação refletem a melhora na complacência pulmonar, mas a terapia de hiperinsuflação pulmonar tem mantido por décadas a capacidade pulmonar de pacientes com baixos volumes correntes.

Segundo Paschoal<sup>1</sup> para que a tosse ocorra, os músculos inspiratórios devem promover uma insuflação pulmonar de até 85-90% da capacidade pulmonar total. Acontece, a seguir, o fechamento firme da glote por aproximadamente 0,2 s. A movimentação das pregas vocais exige a contração dos músculos da laringe inervados por neurônios bulbares. A contração subsequente da musculatura expiratória (músculos intercostais e abdominais) produz pressões intrapleurais de até 140 mmHg. A abertura súbita da glote após a contração dos músculos expiratórios gera picos de fluxo da tosse de 360 a 1.200 lpm, fluxos esses facilitados pela gradual abdução das pregas vocais. A tosse depende, portanto, das funções preservadas dos músculos inspiratórios, expiratórios e bulbares. O volume expirado durante a tosse é de  $2,3 \pm 0,5$  L. Um volume corrente de pelo menos 1,5 L deve ter sido inspirado previamente para que se produza uma tosse minimamente efetiva.

Em um editorial, Bach<sup>9</sup> afirma que teve a oportunidade de acompanhar clinicamente mais de 700 pacientes portadores de diferentes doenças neuromusculares, como síndrome pós-poliomielite, trauma raquimedular ou outras condições de fraqueza ou de paralisia de musculatura respiratória. Esses indivíduos foram tratados com suporte pressórico não-invasivo com pressão positiva, realizado por meio de peças bucais e/ou interfaces nasais, de modo contínuo, e por períodos às vezes muito prolongados, por até 40 anos. No entanto, teria sido absolutamente impossível, para esses pacientes, evitarem a progressão para a traqueostomia, se para eles não tivesse sido assegurada a possibilidade de uma limpeza eficaz das vias aéreas em situações de acúmulo de secreção<sup>1</sup>.





É crucial para a geração de um pico de fluxo de tosse adequado, em pacientes com capacidade vital forçada baixa, a realização de uma insuflação profunda com o ventilador em uso ou então que se proceda à manobra do empilhamento de ar. A manobra do empilhamento de ar permite o acúmulo de volume suficiente dentro dos pulmões para gerar um pico de fluxo de tosse aceitável. Ela inicia com a tomada de uma inspiração profunda (espontânea ou auxiliada por ventilador ou por ressuscitador manual). Se as bochechas ou os lábios forem muito fracos para permitir o empilhamento, a manobra é realizada com a interface bucal ou nasal. O empilhamento de ar como parte da técnica de tosse assistida é eficiente na geração de pico de fluxo de tosse suficiente para melhorar a eliminação da secreção de vias aéreas de pacientes com grave comprometimento da musculatura inspiratória e da musculatura expiratória<sup>1</sup>.

Em outro estudo, Bach<sup>9</sup> apresentou resultados significativos de que a respiração glossofaríngea e o empilhamento de ar atrasaram a necessidade de ventilação mecânica invasiva em pacientes com doença neuromuscular. Fato importante relatado é que 90% dos episódios de insuficiência respiratória e de complicações pela ineficiência da tosse estão relacionados às baixas capacidades pulmonares de indivíduos com alterações respiratórias.

Chatwin e colaboradores<sup>13</sup> mostram um aumento o pico de fluxo da tosse em crianças e adultos com fraqueza muscular respiratória grave quando submetidos a insuflação e desinsuflação pulmonar. Observou-se que ambas as técnicas aplicadas aumentaram a capacidade pulmonar ao melhorar a capacidade de tosse e de expiração forçada de forma significativa. Gardenghi e colaboradores<sup>20,21</sup> observaram o aumento da capacidade de tosse em indivíduos acamados com a utilização do empilhamento de ar. Isto incrementa o uso de manobras fisioterapêuticas no dia a dia de indivíduos com alguma alteração dos volumes pulmonares, propiciando um efeito de melhora das capacidades pulmonares.

Estudos realizados por Baydur<sup>22</sup> mostraram benefícios da respiração glossofaríngea em casos graves de Distrofia Muscular de Duchenne, onde havia fraqueza severa da musculatura orofaríngea. Além dos benefícios reexpansivos da respiração glossofaríngea, esta técnica pode ser usada também para o alívio da fadiga muscular, sendo que os principais músculos inspiratórios repousam durante a aplicação da técnica, uma vez que o trabalho da respiração é realizado pelos músculos orais, da língua e da laringe. A melhora da complacência pulmonar e da parede torácica com o uso da respiração glossofaríngea também reduz os riscos de fadiga muscular respiratória<sup>8,23</sup>.

No nosso estudo, quando comparamos a respiração glossofaríngea e o empilhamento de ar, não houve predominância significativa de melhor técnica, o que permite dizer que ambas possuem papel fundamental nas terapias respiratórias.



Ao analisar outros estudos, encontramos associações de outras manobras com as realizadas neste estudo. Manobra como a compressão torácica associada ao empilhamento de ar apresentou um pico de fluxo de tosse maior do que aplicadas isoladamente em indivíduos com Distrofia Muscular de Duchenne. Essas técnicas de auxílio à tosse devem ser recomendadas no manejo respiratório de portadores de doenças neuromusculares que levam a restrição pulmonar<sup>24</sup>.

O empilhamento de ar parece estar mais aderido ao cotidiano dos profissionais, mas cabe a estes atentar-se à aprendizagem dos recursos citados para se disporem de melhores ferramentas ao tratamento terapêutico. Entretanto, ao recomendarmos a respiração glossofaríngea observamos que poucos fisioterapeutas estão familiarizados com a técnica, dificultando a aplicação em indivíduos com alguma alteração cognitiva.

## **Conclusão**

Notamos que tanto a respiração glossofaríngea quanto o empilhamento de ar são capazes de aumentar o pico de fluxo expiratório e o pico de fluxo de tosse de forma significativa, tornando-se um recurso terapêutico confiável na terapia respiratória. É importante ressaltar que em vários estudos estas técnicas, principalmente o empilhamento de ar, são usadas em indivíduos com afecções respiratórias graves, mostrando-se a necessidade de serem recomendadas para a melhoria da capacidade pulmonar. Ambas as técnicas se mostraram semelhantes no sentido de se aumentar a capacidade de tosse e expiratória dos indivíduos estudados, sem diferenças quando comparadas entre si.

74

---

## **Referências**

1. Paschoal IA. Mais do que bons pulmões. Editorial. J Pneumol. 2009; 35: 947-948.
2. Shaffer TH, et al. Fisiologia Respiratória. In: IRWIN, S. e TECKLIN, J. S. Fisioterapia Cardiopulmonar. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1994.
3. West JB. Fisiologia respiratória. 6ª edição. São Paulo: Manole, 2002.
4. Machado M. Bases da Fisioterapia Respiratória – Terapia Intensiva e Reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
5. Scanlan CL, et al. Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2000.



6. Porto N, SILVA LCC. Conceitos Básicos de Anatomia do Tórax. In: SILVA, L. C. C. Conduas em Pneumologia. v. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
7. Zin W. Fisiologia do Sistema Respiratório. In: BETHLEM, N. Pneumologia. São Paulo, 2000. 4ª ed.: Atheneu.
8. Slutzky LC. Fisioterapia Respiratória nas Enfermidades Neuromusculares. Rio de Janeiro, 1997. Ed. Revinter.
9. Bach JR, et al. Lung inflation by glossopharyngeal breathing and "air stacking" in Duchenne muscular dystrophy. Am J Phys Med Rehabil. 2007; abril: 295-300.
10. Bach JR; Kang, S. Maximum insufflation capacity. Chest. 2000; 61-65.
11. Soares PRD, et al. Fisioterapia Respiratória para o Paciente Pneumológico. Conduas em Pneumologia. Rio de Janeiro, 2001. Revinter.
12. Homnick DN. Mechanical Insufflation-Exsufflation for Airway Mucus Clearance. Respir Care. 2007; 52(10).
13. Chatwin M, et al. Cough augmentation with mechanical insufflation / exsufflation in patients with neuromuscular weakness. Euro Resp J. 2003; 21: 502–508.
14. Faria ICB; Dalmonch RM. Função Respiratória e mecanismo da tosse na Distrofia Muscular de Duchenne. Rev Bras Promoç Saúde. 2009; 22(2): 113-119.
15. III Consenso Brasileiro de Manejo da Asma. Rev Amrigrs. 2002; 46 (3,4): 151-172.
16. Brancazio LR, et al. Peak expiratory flow rate in normal pregnancy. Obstet Gynecol. 1997; 383-5.
17. Wink JC, et al. Effects of Mechanical Insufflation-exsufflation on Respiratory Parameters for Patients With Chronic Airway Secretion Encumbrance. Chest. 2004; 126: 774-780.
18. Kang SW, et al. Assisted Cough and Pulmonary Compliance in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy. Yonsei Med J. 2005; 46(2): 233-238.
19. Carvalho CRR, et al. III Consenso de Ventilação Mecânica. J Pneumol. 2007; 33: 54-70.



20. Gardenghi G, et al. A Técnica de Empilhamento de Ar Aumenta a Capacidade de Tosse em Pacientes Acamados. In: XIX Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008: Casa Editorial Ventura; 18: 158-158.

21. Gardenghi G, et al. As técnicas de empilhamento de ar e de padrão ventilatório fracionado aumentam a capacidade de tosse em pacientes acamados. In: Arquivos Brasileiros de Cardiologia: Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Rio de Janeiro, 2009; 93: 160-160.

22. Baydur A, et al. Decline in respiratory function and experience with long-term assisted ventilation in advanced Duchenne's muscular dystrophy. Chest. 1990; 97: 884-889.

23. Badke T. A atuação da Fisioterapia na Insuficiência Respiratória de pacientes portadores de Distrofia Muscular Progressiva do tipo Duchenne: Revisão Bibliográfica. Trabalho de Conclusão de Curso. Paraná, 2003. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

24. Brito MF, et al. Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. J Pneumol. 2009; 35: 973-979.

