

Artigo de Revisão

O efeito da técnica de *air stacking* em pacientes portadores de doenças neuromusculares

The effect of air stacking technique in patients with neuromuscular diseases

Felipe Macedo de Lima¹, Marília Antunes de Souza¹, Natalia Bindilati Marins¹,
Viviane Roccasecca Sampaio¹, Giulliano Gardenghi²

Resumo

Introdução: As doenças neuromusculares (DNM) constituem um grupo de doenças que podem ser genéticas ou adquiridas. Elas se diferenciam quanto ao tipo de musculatura atingida, a idade de início dos sintomas e o quadro evolutivo específico de cada doença. O mecanismo de clearance mucociliar é afetado pela fraqueza da musculatura expiratória, levando à redução na efetividade da tosse, e conseqüente sobrecarga na musculatura respiratória na presença de excesso de secreção pulmonar. **Objetivo:** Avaliar a eficiência da tosse através da técnica de *air stacking* em pacientes portadores de doenças neuromusculares. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos, randomizados ou não, publicados entre os anos de 2000 a 2013. **Resultados/Considerações finais:** A técnica de *air stacking* é eficaz e segura em pacientes portadores de doenças neuromusculares, pois aumenta o pico de fluxo de tosse e a capacidade vital forçada, melhorando a capacidade de eliminar secreções.

Descritores: Insuflação; Tosse; Distrofias Musculares.

Abstract

Introduction: The neuromuscular diseases are a group of diseases that can be genetic or acquired. Its characteristics vary based in the muscle group area, the age of first symptoms and the specific evolution of each disease. The mucociliary clearance mechanism is affected by the expiratory muscles weakness, leading to a reduction of the effectiveness of the cough, and, consequently, causing an overcharge of the respiratory muscles in the presence of pulmonary secretion. **Aim:** To evaluate the cough efficiency using the *air stacking* technique in patients with neuromuscular diseases. **Methodology:** A systematic review of clinic essays, randomized or not, published between 2000 and 2013 was conduced. **Results/ Final considerations:** The *air stacking* technique is efficient and safe for patients with neuromuscular diseases, as it raises the cough peak flow and the forced vital capacity, improving the capacity to eliminate secretions.

Key words: Insufflation, Cough, Muscular dystrophy.

1. Especialista em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP - Brasil.
2. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela FMUSP, Coordenador Científico do Serviço de Fisioterapia do Hospital ENCORE/GO, Coordenador Científico do

CEAFI Pós-graduação/GO e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 11 de agosto de 2014.

Artigo aceito para publicação em 30 de agosto de 2014.

Introdução

As doenças neuromusculares (DNM) constituem um grupo de doenças que podem ser genéticas ou adquiridas. São doenças do sistema neuromuscular periférico, que podem acometer o neurônio motor inferior, os nervos periféricos, as junções mioneurais ou a fibra muscular¹. Podem ser diferenciadas quanto ao tipo de musculatura atingida, a idade de início dos sintomas e o quadro evolutivo específico de cada doença. As DNM são caracterizadas por enfraquecimento progressivo da musculatura esquelética, incluindo os músculos respiratórios, e, no caso das miopatias, também o músculo cardíaco¹.

O enfraquecimento respiratório leva à incapacidade de tossir efetivamente, e, portanto, de expelir secreções das vias aéreas, sendo a principal causa de insuficiência respiratória e morte para estes pacientes². A fraqueza muscular do tronco provoca deformidade da caixa torácica e desvios da coluna vertebral, contribuindo também para a diminuição da complacência da parede torácica, além de reduzir a função diafragmática por alteração de sua ligação ao gradil costal na zona de aposição³. Em cerca de 90% dos casos, a falência respiratória dos pacientes portadores de distrofia muscular ocorre associada a episódios gripais devido à ineficiência da tosse. Sem a adequada conduta clínica, pacientes portadores de DNM evoluem para a falência respiratória e podem morrer precocemente⁴.

Existem dois mecanismos de limpeza das vias aéreas: a tosse e o mecanismo mucociliar. A tosse ocorre quando há algum fator irritativo nas vias aéreas, produção excessiva de secreções, diminuição da atividade mucociliar ou inalação de corpo estranho⁵.

A manobra de *air stacking* pode promover a melhor expansão pulmonar, prevenir contraturas da parede torácica e restrição pulmonar¹. Pode também

aumentar a capacidade de insuflação máxima e, conseqüentemente, o pico de fluxo de tosse⁶. O *air stacking*, realizado com o ressuscitador manual (AMBU), é feito através da insuflação consecutiva de volumes de ar fornecidos através de pressão positiva pelo AMBU, solicitando ao paciente que mantenha a glote fechada após cada insuflação, até que os pulmões estejam insuflados o máximo possível⁶.

Metodologia

O estudo consiste em uma revisão de literatura sobre o uso da técnica de *air stacking* em pacientes portadores de doenças neuromusculares. Esta revisão foi conduzida por meio de informações obtidas na base de dados: *MEDLINE, LILACS e PUBMED*. Os artigos selecionados foram escritos em inglês e português. Palavras-chaves utilizadas: *air stacking, doenças neuromusculares, tosse, peak flow*. Objetivou-se chegar a um artigo de revisão de literatura, que incluísse revisões sistemáticas e ensaios clínicos, randomizados ou não, que pudessem refletir a melhor evidência disponível na literatura. Para tanto, buscou-se padronizar, tanto a maneira como a revisão bibliográfica foi realizada, como a forma de apresentar seus resultados. Frente à necessidade de discussão sobre o tema foram inclusos 12 artigos dos 20 encontrados na literatura devido a sua especificidade do assunto.

Resultados

Os diversos estudos encontrados durante o levantamento estão relacionados na tabela a seguir.

Resultado da busca de artigos relacionados à aplicação da técnica de air stacking em portadores de doença neuromuscular.

Referência	Objetivos	Métodos	Conclusão
Brito et al, 2009	Avaliar a eficiência da tosse através do uso de 2 manobras manuais de auxílio à tosse.	28 pacientes portadores de DMD, fazendo uso de VMNI noturna, com CVF <60%. O PFT, foi medido com o paciente sentado em 4 momentos.	Todas as técnicas aumentaram o PFT desses pacientes. Porém quando realizadas em combinação, foram mais eficazes.
Holsapfel et al, 2010	Verificar o efeito hemodinâmico da manobra de empilhamento de ar em pacientes com DM.	75 pacientes com DM entre 13 e 42 anos, com CVF abaixo de 80% do predito. Avaliaram FC e PA antes, durante sustentação de 10 segundos, após a 5º e a 10º manobra de empilhamento de ar.	A manobra de empilhamento de ar atua na hemodinâmica dos pacientes com DM, principalmente nos cardiopatas.
Lee et al, 2013	Verificar se a manobra de empilhamento de ar, associada a VM domiciliar reduz o índice de IR em pacientes com DMD pós cirurgia de correção de escoliose.	Relato de caso de um paciente de 19 anos de idade, portador de DMD e escoliose severa. Na fase pré- cirúrgica, foi realizado terapia respiratória. Já no pós operatório, foram realizadas orientações quanto ao uso de VM e exercícios respiratórios, que incluíam manobra de empilhamento de ar 3x ao dia.	A técnica cirúrgica associada a terapia respiratória de apoio, torna-se eficaz para manter e melhorar a qualidade de vida desses pacientes.
Kang et al, 2000	Verificar o efeito da insuflação profunda do pulmão, sobre as CIM e PFT em pacientes com DNM.	43 pacientes com DNM foram orientados a realizar 10 a 15 insuflações máximas por empilhamento de ar 3x ao dia. Foi avaliado PFT com e sem assistência, CIM e VC.	A CIM da maioria dos pacientes com DNM pode aumentar, resultando num aumento significativo do PFT. A exceção mais importante ocorre em pacientes com ELA bulbar.
Westermann et al, 2013	Relatar o caso de um barotrauma/volutrauma causado pela técnica de empilhamento de ar, e discutir as possíveis consequências do manejo desta técnica.	Relato de caso de uma paciente de 72 anos, que teve poliomielite quando criança, e desenvolveu IR aos 54 anos de idade. Realizava empilhamento de ar, porém, teve um episódio de pneumotórax, por barotrauma/volutrauma causado pelo empilhamento de ar.	Os pacientes devem ser orientados quanto à possíveis complicações do recrutamento do volume pulmonar a fim de evitar demora na procura de atendimento médico.
Freitas et al, 2011	Testar a hipótese de que as manobras de empilhamento de ar com bolsa máscara e padrão ventilatório fracionado podem aumentar a capacidade de tosse, em indivíduos portadores de SGB.	Foram avaliados 5 pacientes portadores de SGB, através da coleta do PFT em 4 momentos: pré e pós a realização da técnica de empilhamento de ar com bolsa máscara, sendo adicionada de 4 a 6 insuflações pulmonares, seguidas de tosse após o comando do fisioterapeuta.	As técnicas de empilhamento de ar e de padrão ventilatório fracionado mostraram-se eficazes no sentido de se aumentar os valores de PFT em pacientes acometidos por SGB, não havendo diferenças significantes entre ambas, quando comparadas entre si.

Referência	Objetivos	Métodos	Conclusão
Toussaint et al, 2009	Identificar preditores dos benefícios dos pacientes com DNM, a partir de técnicas de aumento da tosse.	179 pacientes com DNM. Realizaram as técnicas de tosse assistida (isolada) e insuflação pulmonar com a técnica de BS seguido de tosse.	Verificaram que as manobras de tosse assistida isoladas são eficazes em pacientes com um VC entre 1030-1910ml. Quando a tosse assistida era combinada com a manobra de BS, gereva-se um PFT >180l/min, que pode beneficiar todos os pacientes com DNM.
Kim et al, 2011	Verificar se o empilhamento de ar é eficaz em pacientes com disfunções glóticas, e/ou TQT.	37 pacientes com paralisia bulbar e /ou TQT foram incluídos. Um dispositivo externo glótico artificial foi utilizado para permitir a insuflação pulmonar profunda passiva. Foram mensurados CV, CIM, e capacidade de insuflação pulmonar.	Pacientes com DNM precisam praticar insuflação pulmonar diariamente. O dispositivo externo glótico artificial permite insuflação pulmonar passiva, mesmo para pacientes com disfunção bulbar ou TQT, cuja capacidade de empilhamento de ar é pobre.
Choi et al, 2012	Avaliar a forma como o novo dispositivo de incentivo á tosse é eficaz em pacientes com disfunção glótica e / ou TQT.	74 pacientes com paralisia bulbar e/ou TQT, bem como fraqueza muscular inspiratória e expiratória. Foram mensurados capacidade de insuflação pulmonar e PFT assistida.	O dispositivo de incentivo á tosse é eficaz para aumentar o PFT, e ajudar com exercícios de empilhamento de ar, substituindo a função da glote em pacientes com disfunção da glote e /ou TQT.
Carvalho et al, 2009	Discutir tópicos da avaliação funcional e das orientações fisioterapêuticas fornecidas a uma paciente portadora de MM.	Relato de caso de uma paciente de 29 anos, portadora de MM. Foi realizado avaliação de força muscular e prova de função pulmonar. Após isso, foram realizadas algumas intervenções, dentre elas o AS, com o objetivo de reduzir o numero de queixas da paciente, proporcionando uma melhor qualidade de vida.	AS e respiração glossofaríngea proporcionam uma adequada capacidade de insuflação pulmonar.
Kang et al, 2005	Investigar os fatores que afetam a capacidade de tosse, e comparar os métodos de tosse assistida em pacientes com DMD.	71 pacientes, do sexo masculino, com DMD foram incluídos. Foram mensurados CV, VC e CIM em 4 momentos: tosse ativa, tosse assistida (compressão manual, AS e AS associado á compressão torácica), e comparações entre os resultados de cada técnica.	AS apresentou resultados similares á compressão torácica, e quando associadas as duas técnicas, proporcionou melhora na complacência pulmonar, aumentando PFT e proporcionando manutenção de VA pÉrvias e melhora nas trocas gasosas.

PFT=pico de fluxo de tosse; DMD=distrofia muscular de Duchenne; DM=distrofias musculares; FC=frequencia cardíaca; PA=pressão arterial; CVF=capacidade vital funcional; CV=capacidade vital; IR= insuficiência respiratória; CIM=capacidade de insuflação máxima; DNM=doença neuromuscular; VC=volume corrente; ELA=esclerose lateral amiotrófica; SGB=síndrome de Guillain Barré; BS=breath stacking; TQT=traqueostomia; AS=air stacking; MM=miopatia mitocondrial

Discussão

Comorbidades como fraqueza muscular e infecções respiratórias são recorrentes em pacientes com doenças neuromusculares. As complicações com o uso da técnica de *air stacking* são raramente relatadas, porém Westermann et al¹⁰ relataram o caso de uma paciente que possuía síndrome pós-polio, e realizou a técnica durante três anos, apresentando uma melhora progressiva do PFT, mas que veio a apresentar um pneumotórax, relacionado pelos autores à aplicação da técnica de insuflação assistida dos pulmões. Foi o primeiro relato de barotrauma relacionado ao *air stacking* descrito na literatura. Brito et al⁴ demonstraram que a técnica de *air stacking* foi eficaz para aumentar o PFT em 28 pacientes portadores de DMD. A associação do mesmo à compressão torácica potencializou ainda mais a tosse nessa população. Kang et al¹⁴ demonstraram que o *air stacking* apresenta resultados similares aos da técnica de compressão torácica, e que quando é associado à mesma, produz um aumento significativo no PFT. Relatam ainda o fato de que quanto maior a complacência pulmonar, maior a eficácia da tosse.

Embora ainda não exista uma explicação fisiológica relacionando eventos hemodinâmicos com a manobra de insuflação pulmonar, Holsapfel et. al⁷ apresentaram um estudo onde foram avaliados os efeitos cardiovasculares, em 75 pacientes cardiopatas e portadores de distrofia muscular que realizaram *air stacking* e que apresentaram redução da frequência cardíaca e da pressão arterial durante o protocolo, observando que a manobra estava associada à repercussões hemodinâmicas, sem no entanto esclarecer o mecanismo pelo qual tais mudanças ocorriam.

Lee et al⁸ comprovaram em um estudo de caso de um paciente sob ventilação mecânica domiciliar, que a manobra realizada três vezes ao dia aumentou a CVF, e conseqüentemente reduziu os índices de hipercapnia e taquipnéia. Estudo com 37 pacientes portadores de DNM associados a severas disfunções glóticas ou traqueostomia, realizado por Kim et al⁸, demonstrou que a manobra pode não ser eficaz e, em sendo assim, utilizaram um dispositivo externo glótico artificial para permitir a insuflação máxima passiva, o que resultou em melhor capacidade de tosse e maior recrutamento dos pulmões. Kang et al² também comprovaram que a força muscular aumentou significativamente assim como o PFT, através de programas diários de realização da técnica. Choi et.al¹² também testaram um dispositivo em 74

pacientes, que permitisse a exalação de um fluxo de ar rápido semelhante ao aumento da tosse normal com um função glótica artificial, pois esses pacientes também possuíam traqueostomia e paralisia bulbar, demonstrando que o uso de dispositivos apropriados é eficaz na eliminação de secreção do trato respiratório, o que pode diminuir as complicações pulmonares. Freitas et. al¹¹ avaliaram cinco pacientes portadores da Síndrome de *Guillain Barré*, que apresentaram aumento eficaz dos valores de PFT após a realização da técnica de empilhamento de ar e padrão ventilatório fracionado, não observando diferença entre ambas. Toussaint et al¹³ avaliaram 179 pacientes com o objetivo de mensurar os benefícios das técnicas de auxílio a tosse em pacientes com doenças neuromusculares, verificando que as manobras de tosse assistida são eficazes em pacientes que possuem volume corrente entre 1030-1910ml, e que quando associada a manobra de *breath stacking* pode oferecer um PFT maior (180l/min). Carvalho et. al¹⁵ realizaram um estudo de caso com um paciente portador de miopatia mitocondrial, que realizava a técnica três vezes ao dia, associada à respiração glossofaríngea, constatando o aumento da capacidade de insuflação pulmonar máxima e do PFT.

Em nossa opinião, após o levantamento bibliográfico realizado, a técnica de *air stacking* é eficaz na melhora no PFT e CVF, para prevenir e tratar complicações respiratórias decorrentes da fraqueza muscular presentes em DNM, devendo ser realizada sempre que possível seguindo um protocolo específico que ainda precisa ser aprimorado, de acordo com a situação clínica do indivíduo acometido.

Conclusão

Estudos têm confirmado a eficácia da técnica de *air stacking* em pacientes com DNM, evidenciando a melhora da capacidade vital funcional, aumentando o pico de fluxo de tosse e conseqüentemente melhorando a eliminação de secreções pulmonares, diminuindo afecções respiratórias graves e interferindo positivamente na mortalidade. Frente à complexidade do assunto, ainda mais estudos são necessários para determinar protocolos específicos relacionados ao emprego da técnica em questão. Ressalta-se ainda que diante da limitação da aplicação da técnica em determinados pacientes, estão sendo utilizados dispositivos com a finalidade de substituir a função glótica e que atuam também melhorando as capacidades pulmonares e a eliminação de secreções.

Referências

1. Barreto PP, Belizário LML, Lasmar F, Fonseca MTM, Carvalhais MB, Machado MGRM. Atualização sobre a abordagem da fisioterapia respiratória nas doenças neuromusculares. RBPS. 2010;23(1):92-8
2. Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity. Chest. 2000;118(1):61-5.
3. Borges TC. Avaliação pneumo-funcional em pacientes com distrofias musculares progressivas membros da associação Sul Catarinense de familiares e portadores de distrofias musculares progressivas – ASCADIM [monografia na internet]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense; 2010 [acesso em 11 ago de 2014]. Disponível em <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000044/0000449E.pdf>
4. Brito MF, Moreira GA, Hallinan MP, Tufik S. Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. J Bras Pneumologia. 2009;35(10):973-9.
5. Cotinik RS, Gardenghi G. Estudo comparativo entre as técnicas de empilhamento de ar e respiração glossofaríngea sobre a capacidade expiratória e de tosse em adultos jovens. RESC. 2011;1(1):65-76.
6. Faria ICB, Dalmonch, RM. Função respiratória e mecanismo de tosse na distrofia muscular de Duchenne. Revista Brasileira em Promoção da Saúde. 2009;22(2):113-9.
7. Holsapfel SGA, Nakano LY, Carmo AS, Junior JF, Fernandes LMA, Fernandes ASN, Langer AL, Zatz, M. Efeito hemodinâmico da manobra de air stacking em pacientes com distrofia muscular. Rev Bras Fisioter. 2010;14(supl1):32.
8. Lee JW, Won YH, Choi WA, Lee SK, Kang SW. Successful surgery for scoliosis supported by pulmonary rehabilitation in a Duchenne muscular dystrophy patient with forced vital capacity below 10%. Ann Rehabil Med. 2013;37(6):875-8.
9. Kim DH, Kang SW, Park YG, Choi WM, Lee HR. Artificial external glottic device for passive lung insufflation. Yonsei Med J. 2011;52(6):972-6.
10. Westermann EJA, Jans M, Gaytant MA, Bach JR, Kampelmacher MJ. Pneumotórax como complicação associada ao recrutamento do volume pulmonar. J Bras Pneumol. 2013;39(3):382-6.
11. Freitas ICL, Ribeiro MS, Silva TAS, Gardenghi G. Efeitos das manobras de empilhamento de ar e padrão ventilatório fracionado sobre a capacidade de tosse em pacientes com síndrome de Guillian Barré. Assobrafir.2011;2(Supl):13.
12. Choi WA, Park JH, Kang SW. Cough assistance device for patients with glottis dysfunction and/or tracheostomy. J rehabil Med. 2012;44:351-4.
13. Toussaint M, Boitano LJ, Gathot V, Steens M, Soudon P. Limits of effective cough-augmentation techniques in patients with neuromuscular disease. Respiratory Care. 2009;54(3):359-66.
14. Kang SW, Kang YS, Moon JH, Yoo TW. Assisted cough and pulmonary compliance in patients with Duchenne muscular dystrophy. Yonsei Medical Journal. 2005;46(2):233-8.

15. Carvalho EV, Silva RL, Stuchi T, Caromano FA. Miopatia mitocondrial: avaliação e orientações fisioterapêuticas-estudo de caso. *Conscientiae Saúde*.2009;8(2):275-80.

Endereço para correspondência:

Giulliano Gardenghi

Rua 05, número 432, apto. 602, Setor Oeste

Goiânia – GO

CEP: 74115-060

e-mail: coordenacao.cientifica@ceafi.com.br