

ABORDAGENS FISIOTERAPÊUTICAS E OS EFEITOS NA FORÇA MUSCULAR INSPIRATÓRIA EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA NO PREPARO PARA PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS ABDOMINAIS

Physiotherapeutic approaches and the effects on inspiratory muscle force in patients with chronic obstructive pulmonary disease in the pre-operative preparation for abdominal surgical procedures

Faruk Abrão **KALIL-FILHO**¹, Antônio Carlos Ligocki **CAMPOS**¹, Elizabeth Milla **TAMBARA**¹,
Bruna Karoline Alves **TOMÉ**¹, Cleiton José **TREML**¹, Carlos Henrique **KURETZKI**¹,
Fernanda Luiza Schumacher **FURLAN**², Jocilene Pedroso **ALBUQUERQUE**², Osvaldo **MALAFIA**²

Como citar este artigo: Kalil-Filho FA, Campos ACL, Tambara EM, Tomé BKA, Tremil CJ, Kuretzki CH, Furlan FLS, Albuquerque JP, Malafaia O. Abordagens fisioterapêuticas e os efeitos na força muscular inspiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no preparo para procedimentos cirúrgicos abdominais. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2019;32(2):e1439. DOI: /10.1590/0102-672020190001e1439

Trabalho realizado no ¹Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná; e ²Programa de Pós-Graduação em Princípios da Cirurgia, Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

RESUMO – Racional: As operações abdominais podem alterar a função respiratória e aumentar a morbimortalidade dos operados com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Objetivo:** Avaliar que técnica fisioterapêutica apresenta melhor efeito na força muscular inspiratória dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no preparo pré-operatório em operações abdominais. **Método:** Estudo retrospectivo e documental usando o SINPE[®], software de banco de dados clínicos de pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica e candidatos a operações abdominais. A amostra foi composta de 100 homens com idade entre 55-70 anos, todos com DPOC com indicação para operação abdominal e que realizaram tratamento fisioterapêutico pré-operatório. Foram divididos em dois grupos de 50 indivíduos (grupo A e grupo B). No grupo A o tratamento realizado para a desobstrução brônquica foi com técnicas modernas e para fortalecimento dos músculos respiratórios foi realizado o Threshold IMT[®]. No grupo B o tratamento realizado para desobstrução brônquica foi com técnicas tradicionais e para fortalecimento dos músculos respiratórios foi realizado incentivador a fluxo Respiro[®]. **Resultados:** Ambos os grupos obtiveram melhora dos valores da PiMáx (Pressão inspiratória Máxima) após o tratamento com abordagens diferentes com melhora também nos intervalos da PiMáx. O grupo A obteve maior mudança nos intervalos e aumento mais significativo dos valores da PiMáx em relação à média pré e pós tratamento. Porém, ao analisar a variância e o desvio-padrão das amostras, o grupo B apresentou melhor distribuição que o grupo A mostrando que seus resultados na amostra foram mais homogêneos. **Conclusões:** As técnicas modernas e tradicionais de desobstrução brônquica associadas ao treinamento muscular inspiratório mostraram-se igualmente eficazes no ganho de força dos músculos inspiratórios com aumento da PiMáx. Dessa forma as duas podem ser utilizadas no preparo pré-operatório de pacientes com DPOC e encaminhados para operações abdominais.

DESCRIPTORES - Doença pulmonar obstrutiva crônica. Banco de dados. Pressão respiratória máxima. Manovacuometria.

Correspondência:

Faruk Abrão Kalil Filho
E-mail: tuko.fakf@gmail.com

Fonte de financiamento: não há
Conflito de interesse: não há

Recebido para publicação: 18/01/2019
Aceito para publicação: 04/02/2019

HEADINGS - Chronic obstructive pulmonary disease. Database. Maximum respiratory pressure. Manovacuometry.

ABSTRACT: Background: Abdominal disorders can alter respiratory function and increase the morbidity and mortality of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Aim:** To improve the physiotherapeutic and muscular capacity in chronic obstructive pulmonary muscular inspiration in the preoperative preparation in abdominal surgeries. **Method:** Retrospective and documentary study using SINPE[®], clinical database software of patients with chronic obstructive pulmonary disease and candidates to abdominal operation. The sample consisted of 100 men aged 55-70 years, all with chronic obstructive pulmonary disease who underwent preoperative physiotherapeutic treatment. They were divided into two groups of 50 individuals (group A and group B). In group A the patients were treated with modern mobility techniques for bronchial clearance and the strengthening of the respiratory muscles was performed with IMT[®] Threshold. In group B the treatment performed for bronchial obstruction was with classic maneuvers and for the strengthening of the respiratory muscles for flow incentive was used Respiro[®]. **Results:** Both groups obtained improvement in the values of the PiMáx after the different treatments. Group A obtained greater change in the intervals and a more significant increase of the values of the PiMax in relation to the average pre and post-treatment. However, when analyzing the variance and the standard deviation of the samples, group B presented the best results showing more homogeneity. **Conclusions:** The modern and traditional bronchial clearance techniques associated with inspiratory muscle training were equally effective in gaining inspiratory muscle strength with increased Pmax. In this way, the two can be used in the preoperative preparation of patients with chronic obstructive pulmonary disease and referred to abdominal operations.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por limitação do fluxo aéreo não totalmente reversível, progressiva e associada à resposta inflamatória anormal dos pulmões por inalação de partículas ou gases nocivos⁵. Muitas pessoas sofrem dessa doença durante anos e morrem prematuramente decorrentes da dela ou de suas complicações. A DPOC se classifica como a quarta principal causa de morte no mundo²¹ e estima-se que haverá aumento em relação à sua prevalência e mortalidade nas próximas décadas⁶. Em 2003, no Brasil a ela foi a quinta maior causa de internação no sistema público de saúde em maiores de 40 anos e é atualmente a terceira causa de morte^{8,10}.

Os pacientes apresentam intolerância ao exercício em consequência de alterações funcionais do pulmão e de disfunção muscular esquelética^{3,13}, aumento da secreção de muco nas vias aéreas, e hipertrofia das células produtoras de muco. Este conjunto leva à obstrução das vias aéreas, aumento da resistência ao ar, limitação ao fluxo aéreo, aprisionamento aéreo e aumento do volume residual, diminuindo a eficiência do diafragma e reduzindo a capacidade para o exercício²⁴.

Entre os fatores que podem alterar a função respiratória em procedimentos cirúrgicos abdominais destacam-se: administração de drogas anestésicas e a própria anestesia, a manipulação das vísceras, incisão da parede abdominal, imobilização no leito, relaxantes musculares, distensão e dor abdominal^{22,25}. A fisioterapia atua no tratamento nos distúrbios pulmonares agudos ou crônicos¹⁶. Tem indicação preventiva de complicações respiratórias, sobretudo nos pacientes submetidos aos procedimentos cirúrgicos abdominais¹⁸.

A Informática Médica ou Informática em Saúde é definida por Blois e Shortliffe (1990) como "um campo de rápido desenvolvimento científico que lida com armazenamento, recuperação e uso da informação, dados e conhecimentos biomédicos para a resolução de problemas e tomada de decisão"⁴. O software intitulado SINPE[®] (Sistema Integrado de Protocolos Eletrônicos) tem a finalidade de armazenar dados coletados de forma confiável e análise dos dados. A sua utilização com base em protocolos eletrônicos de dados clínicos permite grande capacidade de armazenamento, cruzamento e processamento de informações. É de fácil manuseio e com recuperação dos dados automatizada otimiza a realização de trabalhos científicos de alta qualidade e confiabilidade.

O objetivo deste estudo foi utilizar este software de armazenamento de dados informatizados para análise comparativa entre abordagens fisioterapêuticas apontando as que tiveram melhor efeito na força muscular inspiratória na DPOC enquanto no preparo pré-operatório em operações abdominais.

MÉTODOS

Estudo retrospectivo e documental usando o SINPE[®], software de banco de dados clínicos de pacientes portadores de DPOC e candidatas a operações abdominais. A amostra foi composta de 100 homens com idade entre 55 a 70 anos, todos com DPOC e com indicações para procedimentos cirúrgicos abdominais. Todos realizaram tratamento fisioterapêutico pré-operatório no Serviço de cirurgia do aparelho digestivo atendidos em hospital de Curitiba, Paraná, Brasil. Foram divididos em dois grupos de 50 indivíduos (grupo A e grupo B), onde cada grupo realizou determinado tipo de tratamento.

Para a desobstrução brônquica no grupo A foram realizados a expiração lenta com a glote aberta (eltgol), aceleração do fluxo expiratório e expiração forçada; para fortalecimento dos músculos respiratórios foi utilizado o Threshold IMT[®].

Para desobstrução brônquica no grupo B foram usadas técnicas tradicionais, a saber, vibrocompressão, drenagem postural e tapotagem; para fortalecimento dos músculos respiratórios foi utilizado o incentivador a fluxo Respirom[®].

Nos dois grupos igualmente foi realizada manovacuometria antes e após 20 intervenções, a fim de avaliar qual grupo obterá melhor efeito na força muscular inspiratória.

Os critérios de exclusão foram: pacientes sem diagnóstico de DPOC, mulheres, os que não se encontravam na faixa etária entre 55 a 70 anos e que não estavam inseridos no banco de dados SINPE[®].

Os dados foram armazenados no SINPE[®] em protocolo eletrônico específico criado para DPOC.

Análise estatística

Para estudo estatístico foram utilizados os softwares SINPEAnalisador[®] e livre Past. A diferença da média foi realizada através do teste T pareado para o grupo A, com distribuição normal e para o grupo B o teste pareado de Wilcoxon por apresentar valores inferiores a 0,05 no teste de normalidade. Ambos os testes consideraram nível de significância de 5% $p < 0,05$.

RESULTADOS

A idade foi levantada em intervalos de cinco anos onde a menor idade foi de 55 e a maior de 70, tanto no grupo A quanto no B. Em relação à idade no grupo A, 25 encontravam-se entre 65-70 anos. A média de idade do grupo A foi de $63,90 \pm 3,97$ e no B de $62,84 \pm 4,08$.

A Figura 2 demonstra os valores obtidos na manovacuometria na PiMáx no pré e pós tratamento do grupo A, com valores de -5 em $-5 \text{ cmH}_2\text{O}$. Observa-se que no pré tratamento 13 pacientes encontravam-se entre -50 a $-45 \text{ cmH}_2\text{O}$, e no pós apenas quatro, mostrando que 9 pacientes obtiveram melhora da PiMáx e subiram de intervalo.

Na figura do pós tratamento foi inserido mais um intervalo, o de -65 a $-60 \text{ cmH}_2\text{O}$ com 10 pacientes, este intervalo não existia no pré tratamento pois não apresentava nenhum paciente. Explica-se isto devido a avaliação da manovacuometria onde foi verificado a melhora da PiMáx, podendo assim observar que no pós tratamento por ordem dos intervalos cada um deles obteve alteração no número de pacientes. No último intervalo do grupo pré tratamento com 13 pacientes (-60 a $-55 \text{ cmH}_2\text{O}$), se observarmos o mesmo intervalo no pós tratamento esse número subiu para 23 pacientes, ou seja, 10 pacientes vieram dos intervalos inferiores, ou seja, intervalos que apresentavam menor PiMáx, e com a intervenção conseguiram subir no intervalo das pressões inspiratórias.

A Figura 3 demonstra os valores obtidos na manovacuometria na PiMáx no pré e pós tratamento do grupo B, com valores de -5 em $-5 \text{ cmH}_2\text{O}$. Observa-se que no pré 10 pacientes encontravam-se entre -50 a $-45 \text{ cmH}_2\text{O}$ e no pós tratamento apenas cinco permaneceram neste intervalo e apenas um entrou no intervalo entre -65 e $-60 \text{ cmH}_2\text{O}$.

Assim como na Figura 2, também foi inserido o intervalo de -65 a $-60 \text{ cmH}_2\text{O}$ no pós tratamento do grupo B, porém apenas um paciente conseguiu passar para este intervalo, diferentemente do grupo A onde 10 pacientes passaram para este intervalo. Da mesma maneira houve melhora na PiMáx dos pacientes demonstrando alteração do número de pacientes que vieram dos intervalos inferiores, ou seja, intervalos que apresentavam menor PiMáx, e com a intervenção conseguiram subir no intervalo das pressões inspiratórias.

A média dos valores do grupo A na avaliação da manovacuometria da PiMáx no pré tratamento foi de $-52,28 \text{ cmH}_2\text{O}$ e no pós de $-57,5 \text{ cmH}_2\text{O}$, considerando aumento dos valores da pressão inspiratória máxima após o tratamento fisioterapêutico.

No grupo B esta avaliação no pré-tratamento foi de $-51,7 \text{ cmH}_2\text{O}$ e no pós de $-5,36 \text{ cmH}_2\text{O}$, considerando também o aumento dos valores da pressão inspiratória máxima após o tratamento fisioterapêutico.

O desvio-padrão em relação à média dos valores da PiMáx pós tratamento do grupo A foi de $\pm 3,83$ e do grupo B de $\pm 2,86$.

Pôde-se observar que tanto o grupo A quanto no B houve

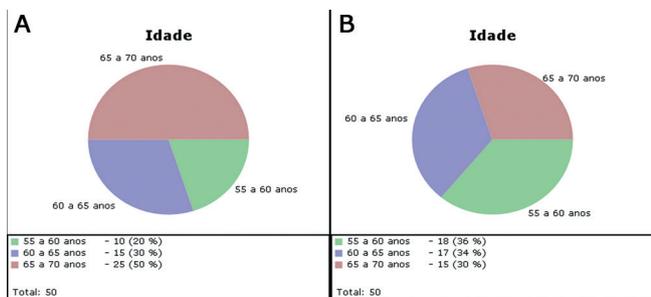


FIGURA 1 - Intervalo da faixa etária por quantidade de pacientes nos grupos A e B.

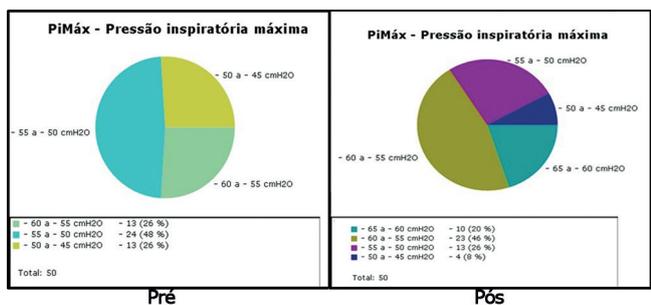


FIGURA 2 - Manovacuometria da PiMáx no pré e pós tratamento do grupo A

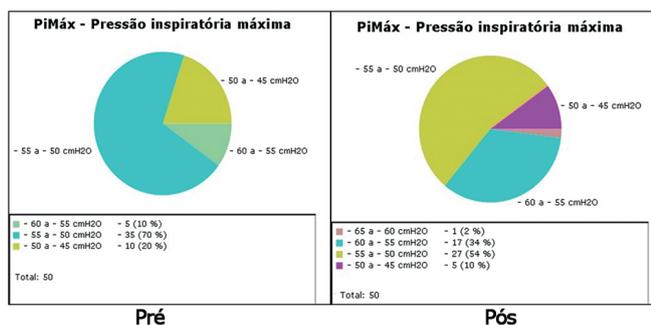


FIGURA 3 - Manovacuometria da PiMáx no pré e pós tratamento do grupo B

melhora dos valores da PiMáx após o tratamento com abordagens diferentes.

Na relação da mudança de intervalo da PiMáx no pós-tratamento, observou-se que nos dois grupos houve melhora. O grupo que obteve maior mudança destes intervalos foi o grupo A. Nos grupos A e B, 50 pacientes estavam nos intervalos entre -45 e -60 cmH₂O e nenhum acima de -60 cmH₂O. Após o tratamento e realizado nova manovacuometria da PiMáx, observou-se que no grupo A houve 10 pacientes acima de -60cmH₂O e no grupo B apenas um.

O grupo que obteve aumento mais significativo dos valores da PiMáx em relação à média pré e pós tratamento foi o grupo A submetidos às técnicas modernas de desobstrução brônquica e Threshold IMT® para fortalecimento dos músculos respiratórios. Porém, ao analisar a variância e o desvio-padrão das amostras, o grupo B apresentou distribuição dos resultados melhor que o grupo A, mostrando que seus resultados na amostra foram mais homogêneos.

DISCUSSÃO

Pôde-se observar, conforme os resultados obtidos da análise comparativa da variável PiMáx, melhora significativa no grupo A e no grupo B entre o início do tratamento e após 20 intervenções sendo então verificado significativa melhora na qualidade respiratória dos participantes.

As técnicas desobstrutivas realizadas no grupo A - chamadas

de técnicas modernas de desobstrução brônquica (eltgol, aceleração do fluxo expiratório e técnica de expiração forçada) - são manobras que têm como finalidade promover o esvaziamento do ar presente nos pulmões, facilitando o deslocamento das secreções através do aumento do fluxo expiratório. No grupo B as chamadas técnicas tradicionais têm como objetivo o efeito tixotrópico e eliminação da secreção.

No presente estudo as técnicas auxiliaram na remoção da secreção já que os principais sintomas manifestados por indivíduos acometidos pela obstrução crônica são tosse, dispnéia progressiva e intolerância ao exercício. Esta intolerância pode ser atribuída tanto à limitação ventilatória quanto à disfunção muscular esquelética desenvolvida por descondicionamento crônico, devido à redução da massa muscular ser fator de previsão independente para a mortalidade nestes pacientes²³.

Em relação às técnicas desobstrutivas este estudo não pôde afirmar qual foi a mais eficaz na melhora da PiMáx. No quesito treinamento de músculos inspiratórios com Threshold IMT® e Respirom® para melhora da PiMáx ambos mostraram-se eficazes em indivíduos portadores de DPOC, evidenciado pelo acréscimo na PiMáx tanto no grupo A com Threshold IMT® de 30-40% da PiMáx, quanto no grupo B utilizando o Respirom®. O aumento da PiMáx foi evidente, entre as medições pré e pós intervenção nos dois grupos.

Este fato também foi evidenciado por Ramirez-Sarmiento *et al.*¹⁷, que mostraram que o treinamento dos músculos respiratórios induz melhora funcional e mudanças adaptativas nas estruturas desses músculos.

O paciente com doença obstrutiva apresenta aumento da resistência nas vias aéreas e aprisionamento aéreo em virtude da diminuição do fluxo expiratório. Esses dois fatores determinam a hiperinsuflação pulmonar, alterando a mecânica respiratória, com consequente prejuízo à cinética dos músculos respiratórios²⁰.

O aumento na capacidade residual funcional causado pela hiperinsuflação altera a mecânica respiratória e retifica o diafragma. Esse posicionamento resulta em desvantagem mecânica, que pode ser inferida pela redução na força dos músculos respiratórios.

Em relação às técnicas de desobstrução brônquica realizadas no grupo A e no B, elas não favorecem a desinsuflação pulmonar, porém apresentam eficácia no efeito tixotrópico e eliminação da secreção.

Em estudos avaliando os efeitos da desinsuflação pulmonar na DPOC concluíram que a manobra de desinsuflação pulmonar proporciona alterações momentâneas com diminuição da hiperinsuflação pulmonar, porém este efeito não se manteve após o exercício¹⁵.

Muitos pacientes com DPOC não têm redução da força do músculo respiratório, mas devido à hiperinsuflação apresentam diminuição da pressão inspiratória máxima. Os principais fatores que contribuem para a disfunção muscular respiratória nesses pacientes são hiperinsuflação pulmonar e o aumento do trabalho respiratório. A baixa pressão inspiratória confere o prognóstico e a severidade da doença¹⁴.

Abreu *et al.*¹ observou que os grupos que realizaram treinamento de força muscular respiratória e endurance muscular respiratório apresentaram alterações estatisticamente significativas na PiMáx.

Em relação aos pacientes com DPOC, dois estudos demonstraram que os protocolos de treinamento com cargas de 12% e 15% da PiMáx não foram eficazes, ao passo que com 30% foram suficientes para produzir os efeitos do treinamento^{9,11} resultando em diminuição da dispnéia, melhora da performance nas atividades de vida diária e diminuição do gasto metabólico nos exercícios.

O Threshold IMT® mostrou-se eficaz, sendo notado aumento da PiMáx, e com o aumento desta pressão, pôde-se perceber maior tolerância à fadiga, o que leva à prevenção de possíveis falências e à melhora da mecânica ventilatória e qualidade de vida através do trabalho de fortalecimento muscular.

Em metanálise, estudos sobre pacientes com DPOC mostraram que o treinamento muscular inspiratório aumenta significativamente a força e a resistência dos músculos inspiratórios e diminui a dispnéia em repouso e no exercício, estando de acordo com os resultados

do presente estudo¹².

O uso do Respirom[®] associado às técnicas de desobstrução brônquica mostrou-se eficaz na promoção do aumento de força em relação à musculatura inspiratória e ao aumento da PiMáx. Tal aumento para o grupo que utilizou o Respirom[®] pode ser explicado pela propriocepção promovida pela técnica e, ainda, porque induz da expiração próxima à capacidade residual funcional para inspiração máxima efetivando a subida das esferas com desinsuflação pulmonar¹⁹.

Estudo realizado por Freitas e Lima⁷ comparando o uso de Threshold IMT[®] e Respirom[®] no treinamento dos músculos ventilatórios concluiu que o treinamento com os dois tipos de inventivos respiratórios (carga linear e alinear) promovem aumento tanto na PiMáx quanto na PeMáx.

Apesar dos objetivos distintos do Threshold[®] e do Respirom[®] observa-se na prática clínica que há aumento da PiMáx (melhora da performance da musculatura respiratória), com o recurso que não é comercializado como excitador muscular (treinamento muscular respiratório específico).

Azeredo² refere que intensa progressiva atividade muscular, a partir do volume residual, aumenta a pressão alveolar que é diretamente proporcional à força contrátil dos músculos.

O armazenamento das informações em um banco de dados utilizando protocolo específico melhora a qualidade da assistência prestada e aumenta a confiabilidade dos dados coletados. Os protocolos eletrônicos favorecem a realização da coleta de dados na forma prospectiva e retrospectiva, aumentando o volume de dados obtidos dos pacientes, conseqüentemente melhorando o conhecimento científico e volume de trabalhos publicados de elevado valor científico.

O SINPE[®] realiza a busca da informação junto ao paciente e também ao seu prontuário coletando informações como, por exemplo, dos exames complementares, tipo de tratamento cirúrgico ou convencional entre outras informações da equipe multiprofissional.

A menor qualidade das informações obtidas por meio de prontuários não informatizados pode comprometer os resultados de um estudo, o que não acontece na coleta utilizando-se banco eletrônico de dados clínicos, por estarem armazenados em um protocolo único.

O protocolo eletrônico de fisioterapia respiratória para doenças pulmonares é um questionário objetivo, abrangente e de fácil preenchimento. Ele é realizado de maneira estruturada e elaborado após ampla revisão na literatura específica. Apresenta grande número de doenças onde a fisioterapia atua, bem como o tratamento fisioterapêutico realizado nos procedimentos cirúrgicos. Ele proporciona, de maneira uniforme, a captação e armazenamento informatizados de dados clínicos, facilitando a futura pesquisa dos resultados, após a coleta dos casos clínicos, para pesquisas científicas de qualidade e objetividade. Este protocolo abrange não somente as doenças pulmonares de base onde a fisioterapia respiratória atua, mas também no pré-operatório e pós-operatório de procedimentos cirúrgicos diversos.

Diante da pesquisa realizada sugerimos que seria necessário maior número de intervenções para melhor resultado principalmente no que diz respeito às técnicas de desobstrução brônquica nos pacientes com DPOC. Outro fator está no quesito de provas de função respiratória onde seria importante inserir a espirometria no pré e pós-operatório para avaliação dos volumes pulmonares. Esperamos através desta pesquisa contribuir com os estudos realizados nesta área e que outras pesquisas sejam realizadas utilizando os protocolos do SINPE[®] com armazenamento, busca e análise dos dados em pacientes operados com procedimentos abdominais podendo colaborar com a efetivação prática destes resultados.

CONCLUSÃO

As técnicas modernas e tradicionais de desobstrução brônquica associadas ao treinamento muscular inspiratório mostraram-se igualmente eficazes no ganho de força dos músculos inspiratórios com aumento da PiMáx. Dessa forma

as duas podem ser utilizadas no preparo pré-operatório de pacientes com DPOC e encaminhados para operações abdominais.

ORCID

Faruk Abrão Kalil Filho: 0000-0002-3528-32101

REFERÊNCIAS

1. Abreu CM, Santos DG, Valle PHC, Costa D. Treinamento da musculatura inspiratória em indivíduos normais e portadores de patologias respiratórias. *Fisioter Mov.* 200;12(2): 141-52.
2. Azeredo CAC. *Fisioterapia Respiratória Moderna*. 4ª Edição. São Paulo: Editora Manole, 2002.
3. Bernard S, Leblanc P, Whitton F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:629-34.
4. Blois M, Shortliffe, E. The computer meets medicine: emergence of a discipline. In E. Shortliffe, L. Perreault. *Medical informatics: computer applications in health care.* Reading V. 20. 1990.
5. Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica II - DPOC. *J Bras Pneumol.* 2004;30 (Supl 5):S1-42.
6. Elliott MW, Adams L, Cockcroft A, MacRae KD, Murphy K, Guz A. The language of breathlessness. Use of verbal descriptors by patients with cardiopulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144 (4):826-32.
7. Freitas V, Lima P. Comparação entre o uso do Respirom e do Threshold no treinamento dos músculos ventilatórios. *Brazilian Journal of Physical Therapy*; vol 8 2004; p124.
8. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD [homepage on the Internet]. Bethesda: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [cited 2011 Dec 26].
9. Gross, D.; Ladd, H. W.; Riley, E. J.; Macklem, P. T.; Grassino, A. The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegia. *Am J Med*; v. 68, n.1, 1980, p.27-35.
10. Jardim J, Oliveira J, Nascimento O. II Consenso Brasileiro de Sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *J Pneumol*, 2004; 30:S1-S42.
11. Lisboa, C.; Muñoz, V.; Beroiza, T.; Leiva, A.; Cruz, E. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. *Eur Respir J*; v.7, n.7, 1994, p.1266-1274.
12. Lötters F, Van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effect of muscle inspiratory training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 2002;20:570-6.
13. Maltais F, Leblanc P, Simard C, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, et al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:442-7.
14. McKenzie DK, Butler JE, Gandevia SC. Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol* 2009;107(2):621-629.
15. Payno, S. M.; Clemente, S. K.; Capretz, S. M.; Terra Filho, João. Efeitos da desinsuflação pulmonar nos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (dpoC). *Rev. Bras. Fisioter.*, vol.11, n.Suppl., p.409-409, 2007.
16. Pereira EDB, Faresin SM, Fernandes ALG. Morbidade respiratória nos pacientes com síndrome pulmonar obstrutiva submetidos a cirurgia abdominal alta. *Rev. Assoc. Med. Bras.* vol.46 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2000.
17. Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;116:1491-7.
18. Rocha MRS, Souza S, Costa CM, Merino DFB, Montebelo MIL, Rasera-Júnior I, et al. Airway positive pressure vs. exercises with inspiratory loading focused on pulmonary and respiratory muscular functions in the postoperative period of bariatric surgery. *ABCD, arq. bras. cir. dig.*, 2018, vol.31, no.2. issn 0102-6720.
19. Sarmento GJV. *Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas*. 2. ed. Barueri: Manole; 2007.
20. Sharp JT. The respiratory muscles in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis.* 1986;134(5):1089-91.
21. Simon PM, Schwartzstein RM, Weiss JW, Fend V, Teghtsoonian M, Weinberger SE. Distinguishable types of dyspnea in patients with shortness of breath. *Am Rev Respir Dis* 1990;142(5):1009-14.
22. Simonneau G, Vivien A, Sartene R, et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. Role of postoperative pain. *Am Rev Respir Dis.* 1983;128(5):899-903.
23. Tarantino AB. *Doenças pulmonares*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
24. Valderramas SR, Atallah AN. Effectiveness and safety of hypertonic saline inhalation combined with exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Respir Care* 2009;54(3):327-33.
25. Westbrook PR, Stubbs SE, Sessler AD, et al. Effects of anesthesia and muscle paralysis on respiratory mechanics in normal man. *J Appl Physiol.* 1973;34(1):81-6.