

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO ESTERNOCLEIDOMASTÓIDEO EM PACIENTES COM DPOC APÓS TÉCNICA DE RESPIRAÇÃO DIAFRAGMÁTICA

Electromyographic analysis of sternocleidomastoid muscle in patients with COPD after diaphragmatic breathing techniques

Éder Kröeff Cardoso¹, Mageli da Cunha², Maria Aparecida Miyuki Nakamura³,

RESUMO

Objetivo: Avaliar por meio da eletromiografia de superfície (EMGs) a atividade do músculo esternocleidomastóideo (ECM) após a aplicação da técnica de respiração diafragmática em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Método: Estudo comparativo, experimental e quantitativo de 15 pacientes, sendo nove do sexo masculino, com diagnóstico de DPOC e participantes de um programa de reabilitação pulmonar em um hospital geral. Resultados: A média de idade foi de 67,6±7,6 anos. O VEF1(% do previsto) foi de 39,1±11,6 no sexo masculino e 38,1±17,3 no sexo feminino, a PImáx foi 66,1±13,8 e 48,3±8,1 cmH₂O no sexo masculino e feminino, respectivamente, ambos os sexos não atingiram a PImáx prevista, sendo essa diferença de 32,4 e 31,4cmH₂O respectivamente (p<0,01), os sinais vitais antes e após aplicação do protocolo não apresentaram diferença significativa para PAM (p= 0,289), FC (p=0,056), índice de dispnéia modificado de BORG (p=0,105) e SpO₂ (p=0,118), apenas a f apresentou diferença de 21,2±1,9 para 22,8±2,4 irpm (p<0,01). Houve diminuição significativa (p=0,01) na comparação da média do Root Mean Square RMS antes e após a Técnica de Respiração Diafragmática (TRD). Conclusão: Os resultados deste estudo mostraram pela análise dos dados de EMGs, que há diminuição significativa da ativação do músculo ECM após a aplicação da TRD. Este achado sugere a eficiência da TRD como forma de propriocepção diafragmática e relaxamento da musculatura acessória da respiração.

Palavras-chave: Respiração diafragmática. Músculo esternocleidomastóideo. Doença pulmonar obstrutiva crônica.

ABSTRACT

Objective: To assess by surface electromyography (EMG) activity of the sternocleidomastoid muscle (SCM) after application of the technique of diaphragmatic breathing in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Methods: A comparative study, experimental and quantitative. 15 patients, nine male, diagnosed with COPD and participating in a pulmonary rehabilitation program in a general hospital. Results: Mean age was 67.6 ± 7.6 years. FEV1 (% predicted) was 39.1 ± 11.6 for males and 38.1 ± 17.3 for females, MIP was 66.1 ± 13.8 and 48.3 ± 8.1 cmH₂O in males and females, respectively, both sexes did not reach the expected MIP, and this difference of 32.4 and 31.4 cmH₂O, respectively (p < 0.01), vital signs before and after implementation of the protocol showed no significant difference for MAP (p = 0.289), HR (p = 0.056), dyspnea index modified BORG (p = 0.105) and SpO₂ (p = 0.118), only the f showed difference of 21.2 ± 1.9 to 22.8 bpm ± 2.4 (p < 0.01). A significant reduction (p = 0.01) in the comparison of the average Root Mean Square RMS before and after Diaphragmatic Breathing Technique (DBT). Conclusion: The results of this study showed for the data analysis of EMGs, there is a significant decrease in muscle activation ECM after application of DBT. This finding suggests the efficiency of DBT as a form of diaphragmatic proprioception and relaxation of accessory muscles of respiration.

Key words: Diaphragmatic Breathing. Sternocleidomastoid muscle. Chronic obstructive pulmonary disease.

1. Fisioterapeuta do Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre, mestrando em Ciências da Reabilitação – UFCSPA

2. Fisioterapeuta

3. Docente no Curso de Fisioterapia na Universidade do Vale do Rio dos Sinos e da Universidade de Caxias do Sul.

Autor Correspondente:

Éder Kröeff Cardoso, Av Osvaldo Aranha, S/n: Bairro: Bom Fim: Porto Alegre - RS; CEP: 90035-190, e-mail: edercard@live.com

Recebido: 09/12

Aceito: 03/13

INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias constituem importante causa de adoecimento e morte em adultos e crianças no mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estas doenças representam cerca de 8% do total de mortes em países desenvolvidos, e 5% em países em desenvolvimento. No Brasil, as doenças respiratórias crônicas ocupam uma posição de destaque, sendo responsáveis por 16% das internações no Sistema Único de Saúde (SUS) (TOYOSHIMA et al., 2005), e a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia estimam que existam 7,5 milhões de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (Consenso Brasileiro de DPOC, 2004).

A DPOC é caracterizada por diminuição do volume expiratório no primeiro segundo (VEF1) e aumento volume residual (VR), resultando em aprisionamento de ar, hiperinsuflação e mudanças do sistema respiratório (YAMAGUTI et al., 2009).

A hiperinsuflação causa alteração sobre o padrão do recrutamento dos músculos respiratórios, tensão e fadiga da musculatura acessória da respiração e alteração da mobilidade e desvantagem mecânica do diafragma (AMORIM et al., 2005).

Sendo o músculo diafragma o responsável por maior parte do trabalho inspiratório (YAMAGUTI, 2007), a estrutura anormal do formato do tórax de pacientes com DPOC, tornando-o retificado, compromete sua função e sua contribuição para manter o volume corrente adequado (GOSSELINK, 2003; GORMAN et al., 2002).

Devido a este comprometimento do diafragma em pessoas com DPOC, há aumento da contribuição dos músculos acessórios da respiração, sendo o músculo esternocleidomastóide (ECM) o de esforço mais visível e de maior ativação durante o esforço respiratório (MAÑANAS, et al. 1996).

Estas mudanças musculares geram menor força de tensão, diminuição da pressão inspiratória, fraqueza muscular inspiratória, anormalidades do padrão ventilatório e das trocas gasosas (DECRAMER, 2009).

Para uma avaliação mais específica da funcionalidade destes músculos, a eletromiografia de superfície (EMGs), tem sido um método de análise da ativação muscular e tem evoluído nas últimas décadas, com diversos estudos realizados para o monitoramento dos músculos respiratórios (PORTNEY; ROY, 2004).

Entre as técnicas de fisioterapia para os músculos respiratórios, tem sido utilizada a técnica de respiração diafragmática (TRD). A TRD uniformiza o padrão respiratório, diminui a sobrecarga dos músculos acessórios da respiração (evitando a fadiga), melhora a propriocepção respiratória e a ventilação em pacientes com DPOC (PASTO et al., 2000).

Por este motivo, o trabalho com a musculatura respiratória do paciente com DPOC pode propiciar a diminuição da desvantagem mecânica, contribuir para o equilíbrio muscular inspiratório relacionado com musculatura acessória da respiração, e resultar em menor esforço respiratório (RIERA et al, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar por meio da eletromiografia de superfície a atividade do músculo ECM após a aplicação da técnica de respiração diafragmática em pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

O estudo é transversal do tipo comparativo, experimental e quantitativo. Foram avaliados pacientes com diagnóstico de DPOC, participantes do programa de reabilitação pulmonar de um hospital na cidade de Porto Alegre-RS. A coleta de dados foi realizada no período de Novembro de 2011 a Fevereiro de 2012.

Esta pesquisa foi encaminhada para apreciação no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Nossa Senhora da Conceição, e aprovado sob no10-036.

Os critérios de inclusão foram: ter diagnóstico clínico de DPOC comprovado em exame de espirometria prévia caracterizada por VEF1 < 80% após broncodilatação (LOIVOS, 2009), ter prescrição médica de fisioterapia, maiores de 18 anos e aceitar a participação no estudo mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão utilizados foram presença de déficit cognitivo, e queixas de desconforto respiratório durante a aplicação do protocolo. Os valores de VEF1 foram obtidos nos prontuários dos pacientes.

Após os pacientes serem considerados elegíveis a participarem do estudo, foi agendado uma data para avaliação e aplicação da TRD. Todos os pacientes passaram por avaliação, antes e após a aplicação do protocolo da TRD, de sua frequência cardíaca (FC), saturação periférica de Oxigênio (SpO₂), frequência respiratória (f), escala de dispnéia de Borg modificada (de 0 a 10) e da pressão arterial sistêmica (PA).

Os sinais mioelétricos foram obtidos com um eletromiógrafo modelo Miotool - 400®, da Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda.

O posicionamento do paciente durante toda aplicação do protocolo foi em decúbito dorsal com apoio de 45° em inclinação de tronco (KYSNER, 2005).

Eletrodos adesivos de superfície foram fixados sobre o ventre do músculo esternocleidomastóide (ECM) (1/3 médio – ponto médio entre o processo mastóide e a articulação esternoclavicular no lado direito, seguindo o alinhamento das fibras). Um eletrodo foi colocado sobre uma protuberância óssea (olécrano da ulna) para servir como ponto de referência (neutro) (PEPINO, 2007).

A avaliação da pressão inspiratória máxima (P_{imáx}) foi reproduzida com a utilização de um manovacuômetro analógico com uma válvula unidirecional da marca Gerar®, escalonado em ± 300 cmH₂O, a fim de se obter a medida de contração isométrica voluntária máxima (CIVM). Foi solicitada uma inspiração máxima com o bucal do manovacuômetro analógico.

A CIVM foi utilizada para normalizar os dados eletromiográficos do músculo ECM durante a avaliação da P_{imáx}. Os dados coletados permitiram comparações percentuais da atividade mioelétrica no repouso antes da técnica e após a TRD.

Foram registradas três contrações isométricas voluntárias máximas. Cada contração foi mantida por um período de quatro segundos, com intervalo de trinta segundos entre elas. Os sinais eletromiográficos obtidos nesse momento foram tratados e se obteve o valor da média Root Mean Square (RMS) das três CIVMs, considerado como 100%.

A aplicação da técnica de RD consistiu em por as mãos do terapeuta na parede abdominal superior, em região do reto abdominal abaixo da margem costal anterior. Foi solicitado ao paciente relaxar os ombros e tórax superior, bem como a inspirar direcionando o fluxo para o abdômen como se fosse empurrar a

mão que estava sobre seu abdômen (KISNER; COLBY, 2005; GOUILLY et al, 2009).

Inicialmente foi ensinado verbalmente ao paciente os procedimentos da TRD descritos acima, para, em seguida, aplicar efetivamente aplicá-la. Durante um minuto de TRD, foram captados os sinais eletromiográficos do músculo ECM..

Após o cálculo da média dos valores de RMS (μV) obtidos na CIVM, foi calculada a média dos valores de RMS (μV) do músculo ECM na situação de repouso (antes da técnica), no segundo momento (durante a medição da CIVM) e após a técnica RD. Todas foram registradas no período de um minuto. A partir disso, os valores médios de RMS obtidos nas situações de repouso e de técnica RD terapêutica foram expressos como porcentagens dos valores médios obtidos durante a CIVM. Assim, o valor médio de cada situação avaliada foi dividido pelo valor médio de RMS da CIVM multiplicado por cem.

Para a análise descritiva univariada, utilizou-se médias e desvios-Padrão e para comparação dos valores médios de RMS, FC, f, PAM, SpO₂ e Índice de dispnéia de Borg, antes e após a aplicação da técnica de RD, foi utilizado o teste t pareado. Para verificar a normalidade da distribuição dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov- Smirnov. Foi adotado como nível de significância estatística $p \leq 0,05$. A análise dos dados foi realizada no Programa SPSS versão 14.0 for Windows.

RESULTADOS

A amostra para a pesquisa foi composta por 15 pacientes com diagnóstico de DPOC, sendo que destes pacientes 09 indivíduos eram do sexo masculino. As características da amostra estão divididas por sexo, e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 2- Valores de Plmáx.

Variáveis	Plmáx (cmH ₂ O)	Plmáx Prevista (cmH ₂ O)
Masculino	66,1±13,8	98,5±5,7*
Feminino	48,3±8,1	79,7±2,53*

*PI máxima prevista por Costa et al,(2010).*Valor de $p < 0,01$. Dados da pesquisa (2012)

Dentre os sinais vitais mensurados antes e após da aplicação do protocolo, apenas a f apresentou diferença estatística (Tabela 3).

Tabela 3- sinais vitais antes e após

Sinais Vitais	Inicial	Após	P
PAM (mmHg)	95,7±8,5	97,0±9,6	0,289
FC (bpm)	86,5±14,1	82,7±12,5	0,056
f (irpm)	21,2±1,9	22,8±2,4	0,009*
Borg (pontos)	0,5±1,1	0±0	0,105
SpO ₂ (%)	94,6±4,1	95,4±2,89	0,118

* Valor de $p < 0,05$. Dados da pesquisa (2012)

Com relação aos valores de RMS do EMGs no músculo ECM, foi obtido resultado com diminuição significativa ($p=0,01$) sendo a diferença da média e desvio padrão de 11,7±7,4 μV antes da

aplicação da técnica de RD e 7,2±5,1 μV após a aplicação da técnica de RD (Gráfico 1).

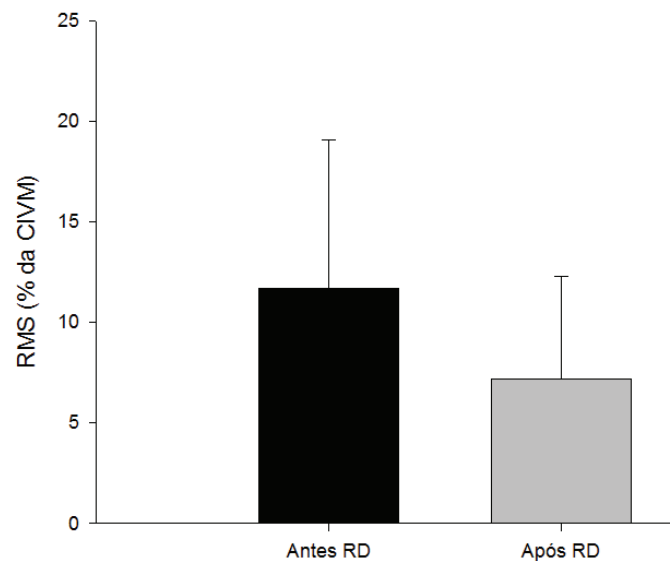


Gráfico 1 - Comparação RMS do ECM antes e após a técnica de respiração diafragmática. Valor de $p = 0,01$. Dados da pesquisa (2012)

DISCUSSÃO

A avaliação do músculo ECM através de EMGs serviu para testar a reprodução da TRD, sendo neste estudo avaliado o quanto de diminuição da ativação muscular no ECM foi obtido após essa modalidade de terapia respiratória.

O uso do EMGs para avaliação dos músculos respiratórios é uma forma não invasiva que proporciona verificar a intensidade do potencial de ação no momento em que há contração (MAARSINGH et al., 2001).

O EMGs também foi parâmetro para a pesquisa de Riedi (2006) que mensurou a sobrecarga da musculatura acessória da respiração durante diferentes cargas impostas em exercícios físicos.

Em estudo realizado em DPOC por Pasto et al (2000), foi sugerido que para uma melhor análise da diferença da atividade mecânica dos músculos respiratórios em relação com a TRD, poderia ser utilizada a EMGs por ser uma forma segura e que por meio da observação da atividade elétrica dos músculos poderia se ter uma medida da eficiência de técnicas de manobras respiratórias.

Os resultados apresentados neste estudo demonstram a diminuição da ativação dos músculos acessórios da respiração após a aplicação da TRD, em pacientes com DPOC. Essa técnica parece contribuir com a diminuição da desvantagem mecânica em que o diafragma se encontra, assim tornando a demanda da musculatura acessória menor no trabalho respiratório em pacientes com DPOC (CARDOSO et al, 2011).

Assim, o equilíbrio entre os músculos acessórios e o diafragma contribui, diretamente, na relação da sincronia muscular respiratória proporcionando melhora da mecânica respiratória e do padrão respiratório (CARVALHO, 2011; PARREIRA et al, 2010).

De acordo com Yamaguti et al (2009), o equilíbrio entre o músculo diafragma e os músculos acessórios da respiração

gera melhora da P_{Imáx} e maior tempo expiratório.

Em estudo sobre a TRD em indivíduos com DPOC, Gouilly et al (2009), observou que a TRD pode ser uma forma de reeducação respiratória e integrar a reabilitação pulmonar em conjunto com os exercícios físicos para pneumopatas crônicos.

Além da propriocepção respiratória, a TRD provoca o estímulo do nervo frênico, e isto faz com que haja contração muscular do diafragma com valores superiores a 40%, provocando aumento da contribuição desse músculo e, concomitante, diminuindo sua retificação (GREYBECK et al, 2011).

Segundo estudo realizado com pacientes portadores de DPOC por De Cramer (2009), a aplicação da RD pode otimizar o funcionamento do diafragma levando à diminuição da carga crônica dos músculos acessórios da respiração e melhorando em 30% a P_{Imáx} em pacientes com DPOC.

Uma análise incluindo 32 estudos randomizados controlados sobre os benefícios da RD em DPOC, realizado por Lotters et al (2002), encontrou como resultados semelhantes o aumento da P_{Imáx}, a redução da dispnéia, melhora da resistência e da capacidade de exercício e melhora na realização das atividades de vida diária (AVDs).

No presente estudo, dos sinais vitais mensurados antes e após a aplicação do protocolo, apenas a f apresentou diferença estatisticamente significativa. Embora, clinicamente, esse aumento não ter significância, deve-se considerar que ocorreu aumento do trabalho respiratório diafragmático com a aplicação da TRD. Provavelmente, demandou maior gasto energético para ativação dos músculos inspiratórios, o que pode contribuir com o aumento da f (SERGYSELS, 2009).

A TRD mostrou-se segura para aplicação na amostra estudada, pois não houve alteração da FC, SpO₂, dispnéia.

Pacientes com DPOC desenvolvem alterações do sistema cardiovascular, como insuficiência cardíaca, arritmias cardíacas e hipertensão arterial (MIGUEL; GARCIA; PUENTE, 2010; PANTONI et al, 2007), por isso torna-se necessário a mensuração destas variáveis, como medida de segurança, durante a aplicação de técnicas fisioterapêuticas.

Algumas técnicas fisioterapêuticas podem piorar a sensação de dispnéia e pelo esforço respiratório exigido, alterando o estado clínico e a avaliação na DPOC (CAMARGO; PEREIRA, 2010).

No que se refere à oxigenação, sabe-se que indivíduos com DPOC podem desenvolver queda transitória da SpO₂ (<90%) durante os momentos de maior trabalho muscular (REGUEIRO et al, 2006).

Com base neste contexto, foi indispensável o acompanhamento da FC, SpO₂ e do nível de SpO₂ antes e após a aplicação do protocolo.

A baixa P_{Imáx} desenvolvida pelos pacientes deste estudo, quando comparada com os valores previstos por Costa et al. (2010) pode estar relacionada às alterações estruturais e metabólicas das fibras musculares do diafragma de pessoas com DPOC (HAWKES; NOWICKY; McCONNELL, 2007; CARDOSO et al., 2011; YAMAGUTI, 2007).

A hiperinsuflação modifica a estrutura básica dos músculos inspiratórios de pacientes com DPOC, torna a mecânica respiratória descompensada e faz com que resulte em diminuição na força de contração dos músculos inspiratórios. Por este motivo pacientes com DPOC têm como característica a redução da P_{Imáx} (TOBIN; LAGHI; BROCHARD, 2009).

Os resultados deste estudo mostraram, por meio das EMGs,

que há diminuição significativa da ativação do músculo acessório da respiração ECM após a aplicação da TRD. Este achado garante a eficiência da TRD como forma de propriocepção respiratória e para relaxamento da musculatura acessória da respiração podendo ser usada como parte da fisioterapia reabilitadora em pacientes com DPOC.

REFERÊNCIAS

1. TOYOSHIMA, M. T. K.; ITO, G. M.; GOUVEIA, N. Morbidade por doenças respiratórias em pacientes hospitalizados. Rev. Assoc. Med. Bras., SP, v.51, n.04, jul/ago, 2005.
2. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica – DPOC. J Bras Pneumol, v. 30, n.5, 2004.
3. YAMAGUTI, WELLINGTON P S. Mobilidade diafragmática em pacientes co DPOC: avaliação ultra-sonográfica de deslocamento crânio-caudal do ramo esquerdo da veia porta. Dissertação de mestrado. Curso de fisioterapia. USP. 2007.
4. AMORIM, C.; ANDRADE, A. D.; CUNHA, A. P. N.; FRANÇA, E. E. T.; GALINDO, V. C.; MARINHO, P. E. M. Efeito de Alongamentos sobre a atividade dos músculos inspiratórios na DPOC. Saúde em Revista, Piracicaba/SP, v.17, p.13-19, nov, 2005.
5. GOSSELINK, Rik . Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). J. Rehabil. Research and Development , Belgium, v.40, n. 5, p 25–34, Sept/Oct, 2003.
6. GORMAN, Robert B; MCKENZIE, David K; PRIDE, Neil B; TOLMANE, Jane F; GANDEVIA, Simon C. Diaphragm Length during Tidal Breathing in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. American Journal of Critical Care, v.166, p. 1461-1469, Sep, 2002.
7. MAÑANAS, M. A.; TORRES, A.; FIZ, J. A.; MORERA, J.; CAMINAL, P. Time and Frequency Analysis of Signals from Sternomastoid Muscle in COPD patients and Control Group. J. IEEE of Engineering in Medicine and Biology Society, Spain. Jan, 1996.
8. DECRAMER, M. Response of respiratory muscles for rehabilitation in COPD. J Appl Physiol. Belgium, v. 107, p. 971-976, mar, 2009.
9. PORTNEY, G. L.; ROY, H. S. Eletromiografia e Testes de Velocidade de Condução Nervosa. 4a ed. Manole, p. 213-256, 2004
11. PASTO, M.; GEA, J.; AGUIAR, M. C.; BARREIRO, E.; OROZCO-LEVI, M.; FÉLEZ, M.; BROQUETASA, J. Características de la actividad mecánica de los músculos respiratorios durante la técnica de “respiración diafragmática”. Rev. Arch. Bronconeumol, Barcelona v.36, n. 01, 2000.
12. RIERA, Hildegard S; RUBIO, Teodoro M; RUIZ, Francisco O; RAMOS, Pilar Inspiratory muscle training in patients with COPD. Effect on dyspnea. J. Chest, Spain, v.120, n.3, p 748-756, Sep, 2001.
13. LOIVOS, L. P. DPOC: definições e conceitos – bases clínicas. Rev. Atualizações Temáticas. RJ, v.1, p.34-37. 2009.
15. KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4º ed. São Paulo, Manole, 2005.
16. GOUILLY, P.; CONIL, P.; GUÉNAR, H.; PALOMBA, B.; HAYOT, M. Modalités pratiques de réalisation de La ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique em 2009: pro-

positions pour um consensus. Rev. Mal. Respir, França, v. 26, p. 537-546, 2009.

17. MAARSINGH, E. J. W.; VAN EYKERN, L. A.; SPRICKELMAN, A. B.; HOEKSTRA, M. O.; VAN AALDEREN, W. M. C. Respiratory muscle activity measured with a noninvasive EMG technique: technical aspects and reproducibility. Journal Appl Physiol, Netherlands, v. 90, n. 5, Oct, 2001.

18. COSTA, Dirceu; GONÇALVES, Helena A; LIMA, Luciana P; IKE, Daniela; CANCELLIERO, Karina M; MONTEBELO, Maria Imaculada L. Novos valores de referência para pressões espiratórias máximas na população brasileira. J Bras Pneumol, São Paulo, V. 36, n. 3, p. 306-312, Jan, 2010.

19. CARDOSO, Dannuey Machado; PAIVA, Dulciane Nunes; ALBUQUERQUE, Isabella Martins; JOST, Renan Trevisan; PAIXÃO, Andréia Vanessa. Efeitos da pressão positiva expiratória nas vias aéreas sobre a atividade eletromiográfica da musculatura acessória da inspiração em portadores de DPOC. J Bras Pneumol. Santa Cruz do Sul/RS, v. 37, n. 1, p. 46-53, 2011.

20. CARVALHO, Carlos Roberto Ribeiro. Avaliação da musculatura ventilatória inspiratória e expiratória nas doenças respiratórias. Rev. Fapesp. São Paulo/SP. Abr. 2011.

21. GREYBECK, B; WETTERGREEN, M; HUBMAYR, R D ;BORIEK, A M. Curvature of the diaphragm modulates the relationship between muscle shortening and volume displacement. J Physiol Regul Integr Comp Physiol, v. 300 n. 5, 2011.

22. REGUEIRO, Eloisa M G; DI LORENZO, Valéria A P; PARIZOTTO, Ana Paula D; NEGRINI, Fernanda; SAMPAIO, Luciana M M. Análise da demanda metabólica e ventilatória durante a execução de atividades de vida diária em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Rev. Latino Am. Enferm, SP, v. 14, n. 1, Fev, 2006.

23. TOBIN, Martin J; LAGHI, Franco; BROCHARD, Laurent. Role of the respiratory muscles in acute respiratory failure of COPD: lessons from weaning failure. J Appl Physiol, France, v. 107, P. 962-970, Sep, 2009.

25. CAMARGO, Lilia A C R; PEREIRA, Carlos A C. Dispneia em DPOC: Além da escala modificada Medical Research Council. J. bras. Pneumol, São Paulo, v. 36 n 5, Sept./ Oct. 2010.

26. HAWKES, Emma Z; NOWICKY, Alexander V; McCONNEL, Alison K. Diaphragm and intercostals surface EMG and muscle performance after acute inspiratory muscle loading. Rev. Elsevier. Scencedirect, UK, v. 155, P. 213-219, 2007.

28. LOTTES, F; TOLVAN, B; KWAKKEL, G; GOSSELINK, R. Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). J Eur Respir, Belgium, v. 20, p. 570-576, Oct, 2002.

29. PANTONI, CBF; REIS, MS; MARTINS, LEB; CATAI, AM; COSTA, D; BORGHI, AS. Estudo da modulação autonômica da frequência cardíaca em repouso de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Rev. Bras. Fisioter., São Paulo, v. 11, n. 1, p. 35-41, fev. 2007.

30. PARREIRA, Carolina J B; FRANÇA, Danille C; VIEIRA, Danielle S; PEREIRA, Dirceu R; BRITTO, Raquel R. Padrão respiratório e movimento Toraco-abdominal em indivíduos saudáveis. Rev Bras Fisioter. MG. V 14. N 5 p 411-6. 2010.