ADAPTACIÓN DE LA VÁLVULA DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR INSPIRATORIO THRESHOLD IMT PARA ENTRENAMIENTO MUSCULAR ESPIRATORIO

Guilherme Augusto de Freitas Fregonezi
Graduado em Fisioterapia (UEL/1999). Especialista em Kinesiotherapie Cardiovasculaire, Especialista mestre e doutor em Neurociências pela Universitade Autonoma de Barcelona/Hospital de La Santa Creu i Sant Pau (2002,2003,2005). Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte do Departamento de Fisioterapia (UFRN).
E-mail: fregonezi@ufrnet.br

Sílvia Angélica Brilhante
Graduada em Fisioterapia (UFPB/2004). Especialista em Reeeducação Postural Global (Quali-Fisioterapia). Mestre em Fisioterapia (UFRN/2011).
E-mail: silvia.brilhante@gmail.com

Palomma Russelly Saldanha de Araújo
Graduada em Fisioterapia (UFRN/2003). Especialista em Fisioterapia PneumoFuncional (UnP/2005). Mestre em Fisioterapia (UFRN/2010). E-mail: palommarusselly@yahoo.com

Íllia Nadinne Dantas Florentino Lima
Graduada em Fisioterapia (UFPB/2009). Especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar (Fac. Redentor-RJ/2011). Mestranda em Fisioterapia (UFRN/2011).
E-mail: illialima@yahoo.com.br

Vanessa Resqueti
Graduada em Fisioterapia (UEL/2000). Mestre e doutora em Medicina Interna (Patologia Respiratória) pela Universitade Autonoma de Barcelona (2004,2008). Professora Substituta da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
E-mail: vanessaresqueti@hotmail.com

RESUMEN

La disfunción de los músculos respiratorios es una consecuencia clínica frecuente en los pacientes con enfermedades respiratorias e neuromusculares. El entrenamiento de los músculos inspiratorios e espiratorios puede beneficiar algunos pacientes con enfermedades obstructivas y restrictivas de caja torácica. Específicamente, el entrenamiento de los músculos espiratorios es una modalidad terapéutica que puede beneficiar a los pacientes donde la disfunción desde músculos está involucrada en la génesis de las complicaciones respiratorias, principalmente por el acumulo de secreciones asociado a una tos ineficaz. Nuestro objetivo fue realizar la adaptación de la válvula umbral de entrenamiento muscular inspiratorio Threshold IMT® para el entrenamiento de músculos espiratorios. Para tal, valoramos la válvula Threshold IMT® invertida. Observamos la presión de abertura de la válvula en los 16 puntos de marcación prefijada en el exterior de la válvula, con media ± desviación estándar. La presión de abertura de la válvula correspondiente a la marcación y la presión prefijada al exterior de la válvula, mostraron una correlación significativa con un r = 0.99 (95% IC 0.99 - 0.99) y con $p < 0.0001$. A través de nuestros resultados, concluimos que podemos hacer el ajuste de la válvula de entrenamiento muscular

inspiratorio a través de la inversión del dispositivo Umbral IMT, permitiendo la realización de un completo programa de rehabilitación muscular respiratorio inspiratorio y espiratorio con bajo costo.

PALABRAS CLAVE:
Entrenamiento muscular respiratorio, músculos respiratorios, ejercicios respiratorios.

ADAPTING THE VALVE THRESHOLD IMT INSPIRATORY MUSCLE TRAINING FOR EXPIRATORY MUSCLE TRAINING

ABSTRACT

The respiratory muscle dysfunction is a common clinical consequence in patients with respiratory and neuromuscular disorders. The inspiratory and expiratory muscles training and can improve symptoms of these patients. Specifically, the expiratory muscle training is a therapeutic modality that can aid patients with trouble in cough capacity. The major complication of expiratory muscle weakness is increase of secretions associated with an ineffective cough. Our aim was to adapt the valve Threshold IMT® inspiratory muscle training for use as a device to training of the expiratory muscles. For this, we turn over the valve Threshold IMT® and markings were made on the outside of the valve. We assessed, with a pressure transducer, the pressure on the point that valve open in the pre-scored 16 points fixed original device. The opening pressure corresponding to pressure and pre-fixed mark on the outside of the device showed a significant correlation with an r = 0.99 (95% CI 0.99 - 0.99) and $p < 0.0001$. Through our results, we found that you can perform the adaptation of Threshold IMT® valve design to training inspiratory muscle training to use for expiratory muscle training.

KEYWORDS:
Respiratory muscle training, breathing muscles, breathing exercises.

ADAPTACIÓN DE LA VÁLVULA DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR INSPIRATORIO THRESHOLD IMT PARA ENTRENAMIENTO MUSCULAR ESPIRATORIO

INTRODUCCIÓN

La disfunción de los músculos respiratorios es una consecuencia clínica frecuente en los pacientes con enfermedades respiratorias y neuromusculares. Varios estudios sobre entrenamiento muscular respiratorio expusieran parcialmente los efectos fisiológicos y terapéuticos del entrenamiento, aunque aún quedan lacunas y algunas respuestas están pendientes. Mientras el entrenamiento de los músculos inspiratorios fue largamente evaluado en la literatura científica, el entrenamiento de los músculos espiratorios es poco estudiado y utilizado como modalidad terapéutica. Entrenar ambos los grupos musculares puede beneficiar algunos pacientes con enfermedades obstructivas y restrictivas[1-6.] Específicamente, el entrenamiento de los músculos espiratorios como una modalidad terapéutica, podría beneficiar a los pacientes que presentan disfunción de este grupo muscular. La disfunción de los músculos espiratorios esta involucrada en la génesis de las complicaciones respiratorias, principalmente en el acumulo de secreciones asociado a la ineficacia de la tos. Así mismo el entrenamiento de los músculos espiratorios podría influenciar la limitación al ejercicio o modificar las estrategias respiratorias en la EPOC

donde la limitación al ejercicio está también determinada por el incremento de la demanda energética muscular asociado a una disminución del suministro de energía como resultado del excesivo reclutamiento de este grupo muscular, seguido por la adaptación secundaria de aprisionamiento aéreo y reducción de la capacidad oxidativa[7-8]. Aunque haya controversias, el entrenamiento muscular espiratorio con cargas moderadas podría beneficiar otras enfermedades relacionadas con complicaciones respiratorias donde el músculo espiratorio participa de la génesis de estas complicaciones como la Distrofia Mió tónica, la Distrofia Muscular de Duchenne, entre otras.

La disfunción de los músculos respiratorios es una condición clínica potencialmente tratable. Desde el primer trabajo donde Leith y Bradley en 1976[9], utilizaron los principios y conceptos fisiológicos del entrenamiento de los músculos esqueléticos para promover el entrenamiento de los músculos respiratorios. Desde entonces, diversos estudios han demostrado la eficacia del entrenamiento en estos músculos específicamente. Pasado poco más de treinta años, la gran mayoría de los estudios abordan el entrenamiento muscular inspiratorio, principalmente en los pacientes con EPOC. Un número menor de trabajos aborda esta técnica en el asma, la insuficiencia cardiaca y en algunas enfermedades neuromusculares.

Aunque para los músculos inspiratorios comercialmente se encuentre disponible aparatos para dicho entrenamiento, cabe añadir que para la musculatura espiratoria no se puede afirmar el mismo. Gran parte de los artículos uso válvulas hechas específicamente para tal procedimiento no son válvulas adaptadas, pero sin determinación precisa de la carga umbral impuesta. Así, el entrenamiento de los músculos espiratorios es en parte limitada por la ausencia de un aparato de bajo coste disponible comercialmente. En este contexto, el presente trabajo tiene con objetivo valorar la adaptación de la válvula umbral de entrenamiento de los músculos inspiratorios Threshold IMT® para utilización como válvula de entrenamiento de músculos espiratorios y analizar en la literatura os principales artículos sobre en entrenamiento de los músculos espiratorios y la metodología aplicada.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO

Fue realizado la adaptación de la válvula umbral de entrenamiento muscular inspiratorio Threshold IMT® para entrenamiento de músculos espiratorios (Figura 1). Para tal fue valorada la generación de cargas de válvula Threshold IMT® a través de su adaptación para uso en la extremidad contraria a comúnmente usada para entrenar los músculos inspiratórios. A la parte final da válvula fue acoplado una conexión tubular de PVC (policloreto de vinila - Amanco; Brazil) con el diámetro de 2 cm y longitud 4 cm. En esta conexión fue ajustado el bucal y así, con la inversión, el diafragma unidireccional de la válvula umbral que aplicaría la resistencia a la inspiración permite la expiración libre, se invierte e impone su resistencia en la fase espiratoria dejando libre la resistencia en la fase inspiratória.

Una vez adaptada la válvula fue utilizado una bombona de aire comprimido (White Martins, Brasil) para generar una presión positiva para simular el flujo suficiente para imponerse a la tensión del muelle o resorte y graduar cual sería la presión de abertura de la válvula correspondiente a la marcación y presión prefijada al exterior de la válvula (figura 1).

La presión umbral de abertura de la válvula fue evaluada a través de la utilización de un manovacuometro digital MicroRPM® (Micromedical, Reino Unido) y de su software Puma (Respiratory Pressure Database Analysis Software, Micromedical, Reino Unido) acoplado a la pieza de adaptación de PVC (entre el bucal y la válvula) conectado a un ordenador personal. La precisión de evaluación del la presión generada fue de 10 Hz. En cada marcación prefijada al exterior de la válvula fue graduada progresivamente la presión de abertura de la válvula des veces en cada marcación. La presión media generada durante dos segundos a partir del punto de abertura de la válvula fue utilizada para el cálculo de la media ± desviación estándar. En este momento a través del software específico se almacenaba la prueba.

En Pubmed fue realizada la búsqueda con las palabras claves entrenamiento muscular espiratorio desde la fecha de 1966 hasta 2010. Fue evaluado en los artículos encontrados el tipo de válvula que fue utilizado (específica o adaptada), y cuando adaptada si fue realizado algún estudio metodológico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las mediciones se expresan como media ± desviación estándar. La comparación de presión de abertura de la válvula con los valores prefijado al exterior de la válvula se realizo a través de la correlación lineal de *Pearson* y la determinación a través de regresión lineal simples. Fue utilizada una aproximación bilateral y un valor de significación de 5% ($p \leq 0,05$). Se utilizó para el análisis el software estadístico SPPS para *Windows* (versión 16.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA.).

RESULTADOS

En la tabla 1, se observa con media ± desviación estándar la presión de abertura de la válvula en los 16 puntos de la marcación prefijada al exterior de la válvula. La presión de abertura y a la presión prefijada de la válvula mostraron una correlación significativa con un r = 0.99 (95% IC 0.99 - 0.99) y $p < 0.0001$. La regresión linear simples entre la presión prefijada al exterior de la válvula y la presión de abertura de la válvula adaptada para entrenamiento de los músculos espiratorios determinó una ecuación de predicción donde **y = -1.913+1.128*X**, como presentado en la figura 2**.**

ecuación (1)

Los resultados de la tabla 2 expresan una revisión de los trabajos publicados en la literatura sobre el entrenamiento de los músculos espiratorios así como el tipo de válvula que fue utilizado (específica o adaptada), y cuando adaptada si fue realizado algún estudio metodológico fue realizado. Para tanto, realizamos una búsqueda en el Pubmed con el termo "Expiratory muscle training". Fueron encontrados, 11 artículos, cuyo 4 (36,4%) presentado la adaptación y 2 estos (50%) informó la adaptación hecho y un procedimiento metodológico para evaluar la achuraría de la adaptación en el dispositivo.

DISCUSIÓN

El entrenamiento de los músculos e respiratorios empieza a ser una importante técnica en la rehabilitación respiratoria, por lo tanto debería ser administrado con el objetivo de

incrementar la masa y la fuerza muscular así como la resistencia a la fatiga[10]. Especialmente algunas enfermedades respiratorias e neuromusculares podrían beneficiar-se del entrenamiento de los músculos espiratorios, la ineficacia de la tos puede ser el principio de complicaciones como la insuficiencia respiratoria aguda. De hecho, la gran mayoría de los estudios sobre entrenamiento de los músculos espiratorios, aunque muestren resultados favorables han sido desarrollados con válvulas hecha a medida o con adaptaciones no adecuadas. Desde el punto de vista científico, la estandarización metodológica es uno de los pilares del desarrollo de evidencias científicas[11]. Así, la adaptación presentada es indicada para uso en el entrenamiento de los músculos espiratorios, así como pude presentar relevancia para el diagnóstico y pronostica de la debilidad e fatiga de los músculos espiratorios. Es una adaptación fácil y sencilla además de su bajo coste.

Considerando los estudios sobre entrenamiento muscular espiratorio como descrito en la tabla 2, se observó que la mayoría de los autores utilizan dispositivos que no fueron adaptados para al entrenamiento muscular espiratorio. Mientras que, para el entrenamiento muscular espiratorio, algunos autores utilizan adaptaciones a menudo poco clara en su trabajo.

En el presente estudio se utilizó un dispositivo diseñado para el entrenamiento de músculos inspiratorios a través de carga umbral (Threshold IMT®) y se la adaptó para el entrenamiento de los músculos espiratorios valorando metodológicamente las cargas resultantes de esta adaptación. El dispositivo adaptado, demostró unas cargas inferiores a la marcación de la válvula en las mediciones de 7 a 15 cmH_2O, semejante y superiores en las demás cargas 17-41 cmH_2O. Es importante señalar que el presente estudio no se realizó entrenamiento muscular con enfermos o sanos. Por otra parte, la estandarización de la metodología nos permite decir la eficacia de la adaptación hecha en nuestro laboratorio. Además, es importante resaltar que la adaptación tiene permitirá el desarrollo de protocolos para el entrenamiento muscular espiratorio eficaz para los pacientes en la Rehabilitación Respiratoria a través de la adquisición de un solo dispositivo.
Con el resultado encontrado, a través de este estudio se puede concluir que es posible ajustar el dispositivo umbral de entrenamiento de los músculos inspiratórios para use ellos en el entrenamiento de los músculos espiratorios.

Tabla 1. Presión apuntada en la escala visual de la válvula Original Threshold IMT® Umbral y la presión correspondiente sobre la válvula con la adaptación.

Válvula Original (cmH_2O)	Válvula Adaptada (cmH_2O)	Válvula Original (cmH_2O)	Válvula Adaptada (cmH_2O)
7	5.16 ± 0.46	25	26.87 ± 0.44
9	8.40± 0.64	27	28.94 ± 0.80
11	10.36 ± 0.73	29	30.61 ± 0.52
13	12.28 ± 0.47	31	33.53 ± 0.55
15	13.89 ± 0.80	33	36.07 ± 0.82
17	18.89 ± 0.31	35	37.42 ± 0.77
19	20.18 ± 0.53	37	39.64 ± 0.87
21	22.50 ± 0.71	39	42.55 ± 0.76
23	25.07 ± 0.52	41	43.08 ± 0.81

*Los resultados de las IMT umbral adaptado se presentan en media ± SD.

Tabla 2. Relación de trabajos sobre entrenamiento muscular espiratorio, tipo de válvula utilizada y se es la adaptación.

ARTÍCULO/AUTOR	VÁLVULA UTILIZADA	TIPO DE ADAPTACIÓN
COMPARACIÓN DE 2 MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR INSPIRATORIO EN PACIENTES CON EPOC/ BUSTAMANTE MADARIAGA V	Dispositivo umbral (Inspiratory Pressure Threshold Device®, Cedar Grove, NJ, EE.UU.).	No
THE INFLUENCE OF INSPIRATORY AND EXPIRATORY MUSCLE TRAINNING UPON ROWING PERFORMANCE/ GRIFFITHS, L. A.; McCONNELL, A. K.	POWERLUNG®, Powerlung, USA.	Para asilar la resistencia espiratoria, la carga de inspiración fue desactivado por la eliminación de la tensión del resorte de la válvula
MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS, TOLERANCIA AL EJERCICIO Y ENTRENAMIENTO MUSCULAR EM LA EPOC/ BARREIRO PORTELA ET AL	Dispositivo Umbral (Threshold IMT)	No
EFFECTS OF CONCURRENT INSPIRATORY AND EXPIRATORY MUSCLE TRAINNING ON RESPIRATORY EXERCISE PERFORMANCE IN COMPETITIVE SWIMMERS/ WEELS, G. D.; DUFFIN, J.	Powerlung, Powerlung Inc, Houston, TX, USA.	No
EXPIRATORY MUSCLE TRAINING AND SENSATION OF RESPIRATORY EFFORT DURING EXERCISE IN NORMAL SUBJECTS/ SUZUKI ET AL	Threshold IMT, Healthscan Products, Cedar Grove, New Jersey, USA.	Hubo una modificación, pero no informado por los autores.
RESPIRATORY MUSCLE WEAKNESS AND RESPIRATORY MUSCLE TRAINNING IN SEVERELY DISABLED MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS/ GOSSELINK ET AL.	Threshold® adaptado para carga espiratória.	Hubo una modificación, pero no informado por los autores.
ENTRENAMIENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO DOMICILIARIO EN LA DISTROFIA MUSCULAR MIOTONICA/ FREGONEZI ET AL.	Threshold IMT; Respironics, Cedar Grove, NJ, USA + Threshold PEP, Respironics.	No
RESPIRATORY MUSCLE ENDURANCE TRAINING IN CHRONIC OBSTRUTIVE PULMONARY DISEASE: IMPACT ON EXERCISE CAPACITY, DYSPNEA, AND QUALITY OF LIFE/ SCHERER, SPENGLER, OWASSAPIAN, ET AL.	Dispositivo desarrollado por los autores. Tubería con diámetro interior de 19mm, conectado a una bolsa de re inspiración con una boquilla de ángulo de 90°. Una puerta lateral (mismo diámetro del tubo) se insiere en el centro de la pieza de conexión. La puerta lateral tiene un orificio de 6mm que permite la inhalación y la exhalación de aire fresco y contiene una válvula.	Fue adaptado
EXPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PERSONS WITH MULTIPLE SCLEROSIS HAVING MILD TO MODERATE DISABILITY: EFFECT ON MAXIMAL EXPIRATORY PRESSURE, PULMONARY FUNCTION, AND MAXIMAL VOLUNTARY COUGH./ CHIARA, ET AL.	Threshold IMT, Respironics; Threshold PEP, Respironics.	No
IMPLICATIONS OF EXPIRATORY MUSCLE STRENGTH TRAINING FOR REHABILITATION OF THE ELDERLY:TUTORIAL/ KIM JMS; SAPIENZA CM.	Threshold IMT, Respironics; Threshold PEP, Respironics.	No
EXPIRATORY TRAINING IN MULTIPLE SCLEROSIS/ SMELTZER SC; LAVIETES MH; COOK SD.	Threshold IMT, Respironics.	No

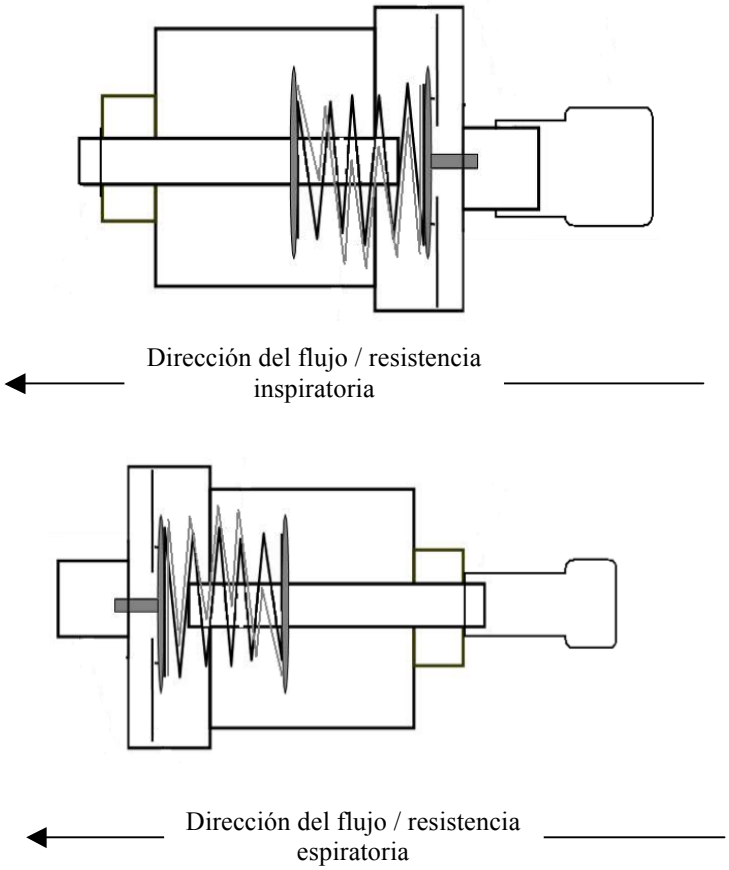

Figura 1. La adaptación de la válvula umbral de entrenamiento muscular inspiratorio Threshold IMT• para entrenamiento de músculos espiratorios.

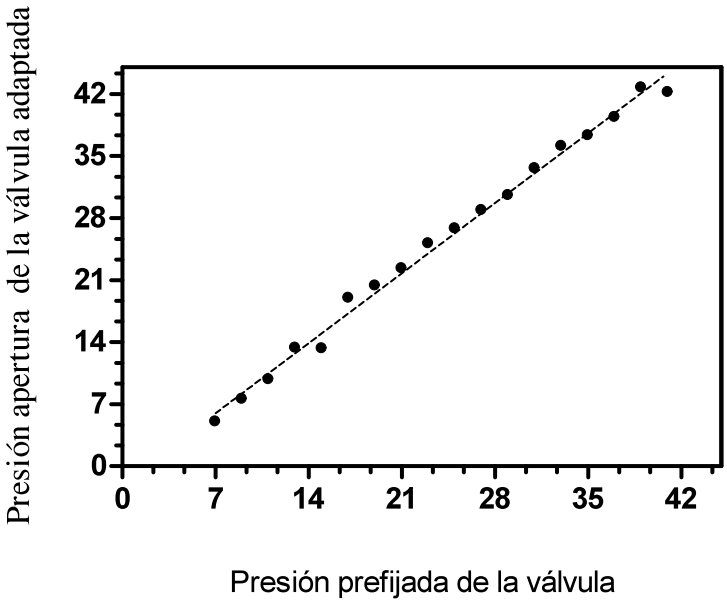

Figura 2. Relación entre la presión prefijada al exterior de la válvula y la presión abertura de la válvula adaptada par el entrenamiento de músculos espiratorios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WINKLER G, ZIFKO U., NADER A., et al. Dose-dependent effects of inspiratory muscle training in neuromuscular disorders. Muscle Nerve, 23: 1257–1260, 2000.

2. GEDDES E.L., O'BRIEN K., REID D., BROOKS D., CROWE J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. Respir Med, vol 102;1715-29, 2008.

3. KLEFBECK B., LAGERSTRAND L., MATTSSON E. Inspiratory muscle training in patients with prior polio who use part time assisted ventilation. Arch Phys Med Rehabil, vol 81:1065-71, 2000.

4. TOPIN N., MATECKI S., LE BRIS S., RIVIER F., ECHENNE B., PREFAUT C., RAMONATXO M. Dose-dependent effect of individualized respiratory muscle training in children with Duchenne muscular dystrophy. Neuromuscular Disorders, vol 12;576–583, 2002.

5. MOTA S., GÜELL R., BARREIRO E., SOLANES I., RAMÍREZ-SARMIENTO A., OROZCO L. M., CASAN P., GEA J., SANCHIS J. Clinical outcomes of expiratory muscle training in severe COPD patients. Respiratory Medicine, 101:516–524, 2007.

6. Efecto del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la fuerza muscular y la calidade de vida en pacientes con limitación crónica del flujo aéreo. Ensaio clínico aleatorizado.Arch bronconeumol, 41(11):601-606, 2005.

7. ALIVERTI A., MACKLEM P.T. Point: Counterpoint: The major limitation to exercise performance in COPD is inadequate energy supply to the respiratory and locomotor muscles vs. lower limb muscle dysfunction vs. dynamic hyperinflation. J Appl Physiol, vol 105; 758-762, 2008.

8. ALIVERTI A., DELLACA R.L., LOTTI P., BERTINI S., DURANTI R., SCANO G., HEYMAN J., LO M.A., PEDOTTI A., MACKLEM P.T. Influence of expiratory flow-limitation during exercise on systemic oxygen delivery in humans, Eur J Appl Physiol, 95: 229–242, 2005.

9. LEITH D.E., BRADLEY M. Ventilatory muscle strength and endurance training. J Appl Physiol; 41:508-16, 1976.

10. ALBA R.S., OROZCO- LEVI. Pulmonary Rehabilitation Should Be Prescribed in the Same Way Medications Are Prescribed. Arch Bronconeumol, 44(3):119-21, 2008.

11. HO V. K. Y. Perspectives in Biology and Medicine Medicine, Methodology, and Values trade-offs in clinical science and practice, volume 54, number 2:243–55, 2011.

12. BUSTAMANTE M.V., ITURRI J.B., MANTEROLA A.G., BUEY J.C., SEBASTIÁN N.T., PEÑA V.C. Comparación de 2 métodos de entreinamiento muscular inspiratório em pacientes con EPOC. Arch Bronconeumol, 43, 431-438, 2007.

13. GRIFFTHS A.L., McCONNELL A.K. The influence of inspiratory and expiratory muscle training upon rowing performance. Eur Journal of applied physiology, vol 9, n5: 457-466, 2007.

14. BARREIRO E., GEA J., MARIN J. Músculos respiratórios, tolerância al ejercício y entreinamiento muscular em la EFOC. Arch Bronconeumol, 43 (supl 3):15-24, 2007.

15. WELLS G.D., PLYLEY M., THOMAS S., GOODMAN L., DUFFIN J. Effects of concurrent inspiratory and exercise performance in competitive swimmers. Eur Journal of applied physiology, vol 94, n5-6:527-540, 2005.

16. SUZUKI S., SATO M., OKUTO T. Expiratory muscle training and sensation of respiratory effort during exercise in normal subjects. Thorax, 50:366-370, 1995.

17. GOSSELINK R., KOVACS L.P.T., KETELAER P.M.D., CARTON H., DECRAMER M. Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disable multiple sclerosis patients. Arch of physical Medicine and Rehabilitation, vol 81, n6:747-751, 2000.

18. FREGONEZI G.A.F., RESQUETI V.R., CASAN P. Entreinamiento muscular respiratorio domiciliario en la distrofia muscular miotónica. Arch Bronconeumol, 42(11): 605-607, 2006.

19. SCHERER T. A., SPENGLER C.M., OWASSAPIAN D., IMHOF E. BOUTELLIER U.R.S. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. American Journal of Resp and Critical Care Medicine, vol 162:1709-1714, 2000.

20. CHIARAT, MARTIN A.D., DAVENPORT P.W., BOLSER D.C., Expiratory muscle strength training ins persons with multiple sclerosis having mild to moderate disability: effect on maximal expiratory pressure, pulmonary function, and maximal voluntary cough. Arch Phys Med Rehabil, 87(4): 468-473, 2006.

21. KIM J.M.S., SAPIENZA C.M. Implication of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. Journal of Rehabil Research e Development, vol 42, n2: 211-224, 2005.

22. SMELTZER S. C., LAVIETES M.H., COOK S.D. Expiratory training in multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil, 77(9): 909-912, 1996.