

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOB DIFERENTES CARGAS DO THRESHOLD@IMT.

Emanuelle de Souza

Graduada em Fisioterapia (ISECENSA-RJ)

Érika Leandra Souza Velasco Terra

Graduada em Fisioterapia (ISECENSA-RJ)

Rafael Pereira

Fisioterapeuta Mestre em Bioengenharia (UNIVAP-SP)

Professor do curso de Fisioterapia (UNIG-RJ)

Luciano Chicayban

Fisioterapeuta Especialista em Fisioterapia Respiratória (ASSOBRAFIR)

Professor do curso de Fisioterapia (ISECENSA-RJ)

Jefferson da Silva

Fisioterapeuta Mestre em Fisioterapia (UNITRI-MG)

Coordenador do curso de Fisioterapia (ISECENSA-RJ)

Felipe Sampaio-Jorge

Fisioterapeuta Mestre em Bioengenharia (UNIVAP-SP)

Professor do curso de Fisioterapia (ISECENSA-RJ)

felipejorgefisio@gmail.com

RESUMO

Introdução: O treinamento da musculatura respiratória tem como função habilitar músculos específicos a realizarem sua função com maior facilidade, objetivando tanto força quanto endurance. O Threshold@IMT é um dispositivo de carga linear utilizado para o treinamento da musculatura inspiratória. O valor predito da resistência a ser imposta no dispositivo é determinado, por meio do manovacuômetro. **Objetivo:** Avaliar diferentes cargas de treinamento inspiratório com o uso de Threshold@IMT através da avaliação eletromiográfica, buscando identificar variações agudas do recrutamento muscular e alterações hemodinâmicas. **Método:** Foram selecionadas 13 mulheres saudáveis, com idade entre 18 e 30 anos. Divididas em três grupos: um treinamento com carga de 20%, outro com 30% e um último com 40% da PiMáx. O grupo controle sem uso da carga. Cada voluntária realizou 3 séries de 10 repetições com a carga determinada para cada grupo. A atividade elétrica promovida pelo treinamento com o Threshold@IMT foi captada pelo Eletromiógrafo de superfície em três momentos, antes, durante e após. **Resultado:** O estudo demonstrou que a pressão arterial não ultrapassou os valores de normalidade e a PiMáx não apresentou diferença entre os momentos avaliados. No treinamento com as cargas de 20%, 30% e 40% houve aumento no recrutamento do ECOM, escaleno e CCTI ($p>0.05$). Já no momento após não houve alteração ($p>0.05$). **Conclusão:** O presente estudo verificou que valor registrado no dispositivo Threshold@IMT subestima-se a carga real aferida no manovacuômetro. O Threshold@IMT não trás complicações hemodinâmicas e não possui efeito de forma aguda. Portanto não existe diferença significativa no recrutamento dos músculos inspiratórios ECOM, escaleno e no CCTI sob diferentes níveis de cargas de Threshold@IMT, em indivíduos hígidos.

Palavras-chaves: Fisioterapia, Threshold@IMT, Treinamento, Eletromiografia.

ABSTRACT

Introduction: The training of respiratory muscles is designed to enable specific muscles to carry out with greater ease, aiming both strength as endurance. The Threshold ® IMT is a linear device used to load the training of inspiratory muscles. The value of resistance predicted to be imposed on the device is determined, through the manometer. **Objective:** To evaluate different training loads of inspiration with the use of Threshold ® IMT by assessing electromyographic, seeking to understand variations acute muscle recruitment and hemodynamic changes. **Method:** We selected 13 healthy women, aged between 18 and 30 years. Divididas into three groups: one training with load of 20%, with another 30% and the last with 40% of PiMáx. The control group without use of cargo. Each volunteer took 3 sets of 10 repetitions with the load determined for each group. The electrical activity promoted by training with the IMT was captured by Eletromiógrafo surface in three times, before, ®Threshold during and after. **Result:** The study showed that PA did not exceed the values of normality and PiMáx presented no difference between the moments evaluated. In training with the loads of 20%, 30% and 40% there was an increase in recruitment of ECOM, scalenus CCTI and ($p > 0.05$). After training there was no change ($p > 0.05$). **Conclusion:** This study found that amount recorded in the device Threshold ® IMT underestimates the load is measured in real manometer. The Threshold ® IMT not back hemodynamic complications and has no effect so acute. So there is no significant difference in the recruitment of muscles inspiratory ECOM, scalenus and the CCTI under different levels of loads of Threshold ® IMT, in healthy individuals.

Keywords: Physiotherapy, Threshold, Training, Electromyography

INTRODUÇÃO

O Threshold®IMT é um dispositivo que oferece uma resistência à inspiração por meio de um sistema de mola com uma válvula unidirecional. Durante o ato expiratório não há resistência, pois a válvula unidirecional se abre; já na inspiração ocorre o fechamento da válvula, ocasionando uma resistência. Para iniciar o treinamento com o Threshold®IMT é necessário definir a resistência a ser aplicada em cmH₂O. (Cader, 2000) O valor predito da resistência é determinado pela análise da força muscular inspiratória, por meio do manovacuômetro.(Parreira et al, 2007)

O manovacuômetro é um instrumento utilizado para mensuração das pressões respiratórias máximas, que avalia a força dos músculos respiratórios por meio de PiMáx (Pressão Inspiratória Máxima) e PeMáx (Pressão Expiratória Máxima) (Nobre, 2006) . Os valores da PiMáx e PeMáx são dependentes não apenas da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar em que são realizadas as medidas e do correspondente valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório(Parreira et al, 2007).

A avaliação das PRM (Pressões Respiratórias Máximas) geralmente é realizada com uma peça bucal rígida achatada, que será acoplada entre os lábios do paciente. Para o sucesso da realização da técnica, a cooperação e a performance do paciente é fundamental, interferindo diretamente nos valores das medidas. Além do bucal, há outro meio de acoplamento entre o manovacuômetro e o paciente avaliado, a máscara facial. O uso da máscara facial pode ser útil para reduzir o escape de ar durante a avaliação e para melhor êxito na aplicação da técnica (Junior et al, 2004).

O treinamento da musculatura respiratória tem como função habilitar músculos específicos a realizarem com maior facilidade a função para qual são destinados, objetivando tanto força muscular quanto endurance (Sasaki, 2005). Sendo assim, é necessário que estes músculos apresentem mínimas condições fisiológicas, como condução nervosa íntegra e circulação adequada (Knolbel, 2004).

O fortalecimento da musculatura inspiratória pode ser realizado por meio de respiração contra-resistida com dispositivos de carga alinear ou linear. Sendo assim, o método mais utilizado é o Threshold®IMT (carga linear pressórica para o treino musculatura inspiratório) (Leal, 2000).

A técnica da eletromiografia está baseada no fenômeno do acoplamento eletromecânico do músculo. Sinais elétricos gerados no músculo eventualmente conduzem ao fenômeno da contração muscular. O registro dos padrões de potenciais de ação é denominado eletromiograma. A eletromiografia

registra um fenômeno elétrico que está casualmente relacionado com a contração muscular (Starkey, 2001). Esta técnica possibilita o registro e a análise da atividade muscular durante o movimento o que possibilita uma avaliação, em tempo real, da condução, do recrutamento e do desempenho muscular.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar diferentes cargas de treinamento inspiratório com o uso de Threshold@IMT através da avaliação eletromiográfica, buscando identificar variações agudas do recrutamento muscular assim como alterações hemodinâmicas decorrentes do treinamento.

PACIENTES E MÉTODOS

Esse trabalho tem como desenho de estudo um ensaio clínico cruzado randomizado. A randomização foi realizada por meio de sorteio entre os valores pré-determinados de carga pressórica referentes aos valores de 20%, 30% e 40% da PiMáx. A ordem das cargas sorteadas, pelas voluntárias, foi obedecida ficando estabelecida um intervalo mínimo de 48 horas para a carga subsequente. A análise dos dados foi feita de forma cega pelo avaliador, só sendo locados nos determinados grupos ao término das análises para realização da estatística.

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise do Movimento com parceria do laboratório Cardiorespiratório dos Institutos Superiores de Ensino do Censa, Campos dos Goytacazes - RJ.

Amostra contou com treze alunas do curso de Fisioterapia dos Institutos Superiores de Ensino do Censa com idade entre 18-30 anos. Os critérios de inclusão foram: Indivíduos do sexo feminino; Sedentários; Normocárdicas (FC= 60-100 bpm, eupneicas (FR= 12-18 irpm) e Normotensas (PAS entre 100 e 140 mmHg); . Já os critérios de exclusão foram: Tabagistas; Histórico de pneumopatias ou cardiopatias; Doenças músculo-esquelético; Alterações posturais graves como hipercifose e escoliose. Todas as participantes foram assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, previamente aprovado pelo CEP da instituição (# do protocolo do CEP).

Antes de iniciar o treinamento foi mensurada a PiMáx por meio de um manômetro da marca GERAR®. A PiMáx é a maior pressão negativa que o indivíduo consegue gerar durante uma inspiração máxima, que corresponde ao índice de força diafragmática (Parreira et al, 2007).

Para a visualização da sobrecarga aguda dos músculos respiratórios foi utilizado o Threshold@IMT Reorder N° HS730, o qual é utilizado para aumentar a força e a endurance desses músculos, melhorando assim suas condições de trabalho e evitando o surgimento de fadiga.

No procedimento para coleta de dados as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal com apoio de uma cunha na cabeça e outra na fossa poplíteia. Foi avaliada a força muscular inspiratória de cada voluntária por meio do manovacuômetro. . Para isso as mesmas foram orientadas sobre a realização da técnica, e as mensurações foram realizadas com a utilização de máscara facial. Para iniciar a mensuração o indivíduo realizou uma expiração até o volume residual. Foram realizadas três medidas consecutivas e a melhor delas foi adotada como base. A avaliação de força muscular inspiratória (manovacuômetro) foi realizada antes e imediatamente após o Threshold@IMT.

O treinamento com Thresold foi dividido em três grupos: um grupo realizando o treinamento com carga de 20% da Pimáx, outro com 30% da Pimáx e um último com 40%. Um grupo controle também foi instituído com o objetivo de avaliar as alterações pelo o uso da máscara, porém sem uso da carga linear. Após determinação da PiMáx cada voluntária realizou 3 (três) séries de 10 repetições com a carga referente a cada grupo utilizando o Threshold@IMT .

A atividade elétrica promovida pelo treinamento com o Threshold@IMT foi captada pelo Eletromiógrafo de superfície em três momentos distintos, antes, durante e imediatamente após o treinamento.

Para colocação dos eletrodos, a pele desnuda, foi limpa com álcool e esfoliada com lixa d'água e novamente limpa com álcool. Foram selecionados os músculos do lado direito para reduzir possíveis ruídos provenientes do ciclo cardíaco. Para a análise do músculo esternocleidomastóideo, o eletrodo foi posicionado no seu ventre muscular, 50% da distância entra sua origem e inserção, já o escaleno próximo a sua inserção costal como proposto por Cram et al (1998). Para a análise da caixa torácica inferior, onde

alguns autores postulam ser o melhor local para a avaliação do recrutamento diafragmático o eletrodo foi colocado entre o 6° e 7° espaço intercostal na linha mamilar, ponto este que se mostrou de maior atividade elétrica durante experimentos pilotos sendo, portanto uma adaptação do posicionamento proposto por Dornelas de Andrade e colaboradores (2005).

Para coleta do sinal mioelétrico foi utilizado um eletromiógrafo de quatro canais (Miotec) conectados ao sistema de aquisição Miotool, sendo filtragem feita com filtro passa banda de 20-500Hz, amplificado em 2000 vezes e convertido por placa A/D com frequência de amostragem de 2KHz para cada canal e com a variação de entrada de 5mV.

Foram analisados 3 momentos:

PRÉ: durante a execução de 10 incursões respiratórias, sem a utilização do Threshold®IMT

DURANTE: às 3 séries de utilização do Threshold®IMT ou controle só com a máscara e peça T.

PÓS IMEDIATO: o sinal de 10 incursões respiratórias foi obtido imediatamente após o treinamento com o Threshold®IMT.

Para a análise de força muscular, foi utilizado um manovacuômetro, esta análise foi realizada antes do 1° momento e após o 3° momento. As voluntárias foram submetidas à utilização do Threshold®IMT com carga de 20%, 30%, e 40% da PiMáx. para o treino de força muscular.

Para coleta da Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi utilizado o esfigmomanômetro da marca Premium® nos momentos PRE, imediatamente a primeira, segunda e terceira séries de exercício com Threshold®IMT e após o treinamento.

Para análise dos resultados e confecção dos gráficos foram utilizados os programas BioEstat 5.0 e GraphPad Prism respectivamente. Para as medidas de PiMáx os resultados que apresentarem distribuição normal, verificado pelo teste de Shapiro-Wilk, foi utilizado o teste *t-student*. Para a análise do sinal EMG foi utilizado análise multivariada de medidas repetidas ANOVA one way com o *pos hoc* de Bonferroni ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS

As voluntárias incluídas no estudo apresentaram idade média de 20 ± 5 anos, estatura de $1,52 \pm 5$ cm e massa corporal total de 52 ± 4 kg, consideradas clinicamente saudáveis.

A figura 1 representa uma regressão linear das variáveis carga do Threshold®IMT e carga mensurada por manovacuômetro. Com essa análise obteve-se um índice de correlação de 0.98, porém verificou-se que o valor registrado no equipamento utilizado subestima-se a carga real aferido no manovacuômetro.

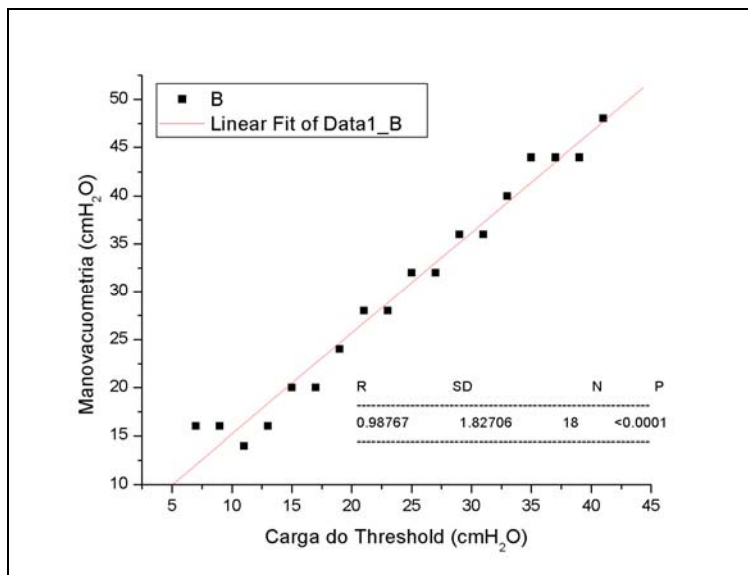


Figura 1 – Regressão linear da acurácia do Threshold@IMT

Os dados demonstrados na figura 2 mostram que durante todo o treinamento muscular inspiratório com as cargas de 20%, 30% e 40% da PiMáx as PAS e PAD não apresentaram alterações significativas ($p>0.05$).

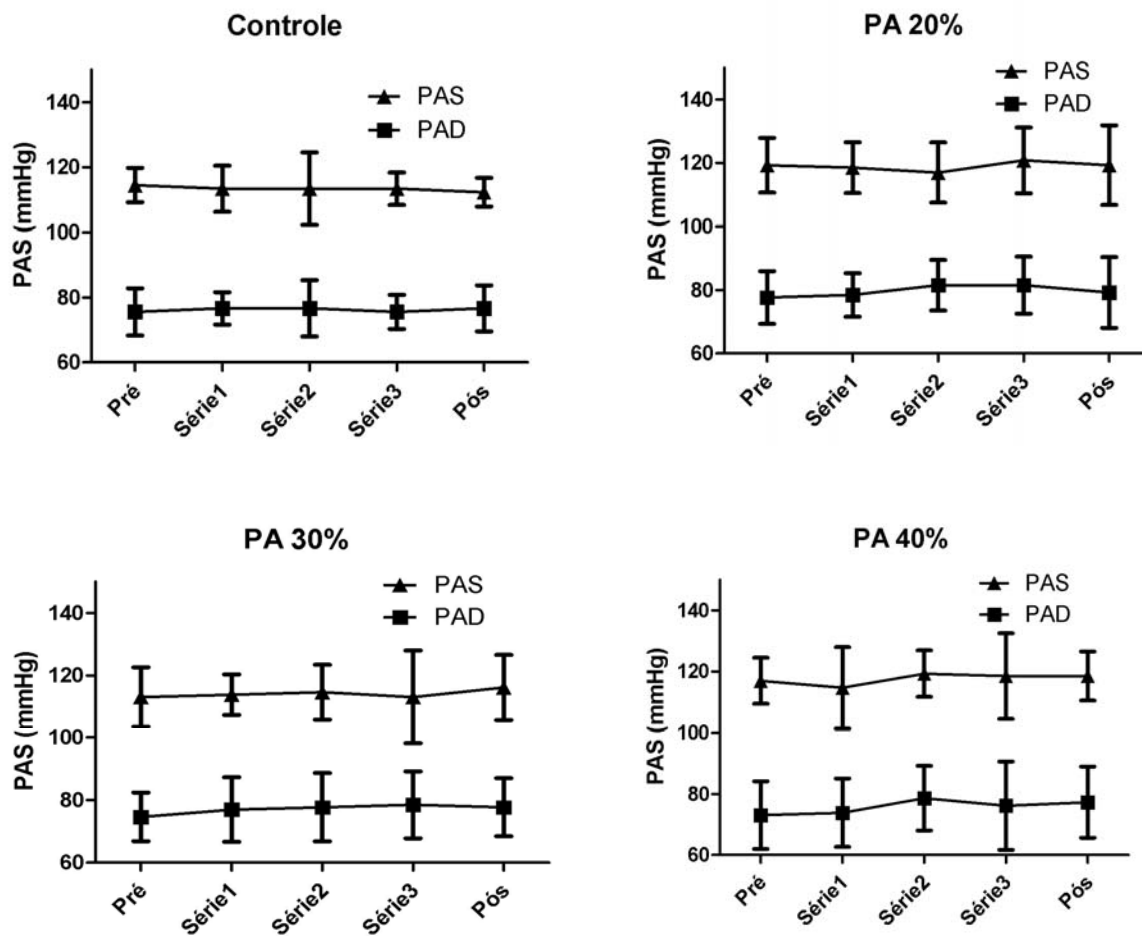


Figura 2. Valores em média e desvio padrão de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e de Pressão Arterial Diastólica (PAD). Não houve alteração da PAS e da PAD na execução dos protocolos ($p>0.05$).

A figura 3 demonstra que o valor da PiMáx em todos os grupos não apresentou diferença entre os momentos avaliados ($p>0.05$).

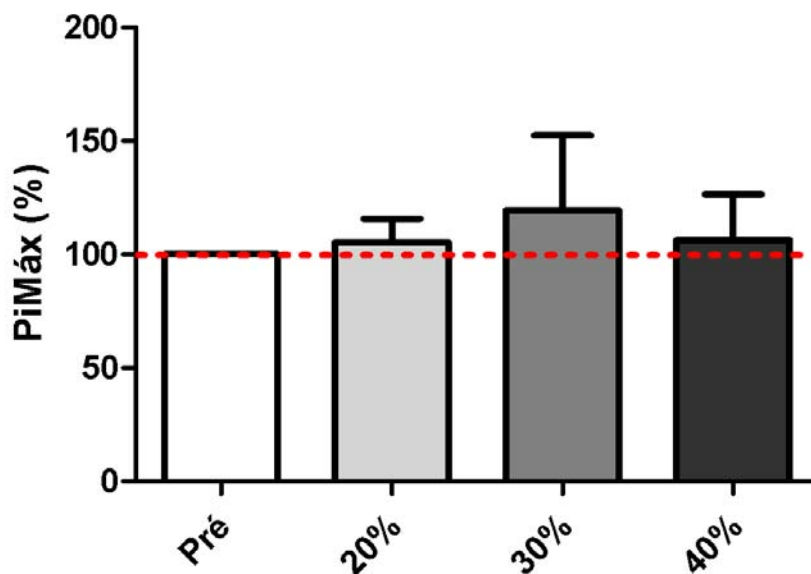


Figura 3. Valores normalizados pelo momento PRE da Pressão Inspiratória Máxima (PiMáx) pré e após treinamento.

Não houve aumento da PiMáx após o uso do threshold com as cargas determinadas ($p>0.05$).

Nos gráficos da figura 4, observa-se que houve recrutamento do escaleno em todos os momentos, inclusive no grupo controle onde não foi utilizada nenhuma carga de Threshold@IMT. ($p<0.05$). Já no momento após não houve alteração dos padrões de recrutamento muscular ($p>0.05$).

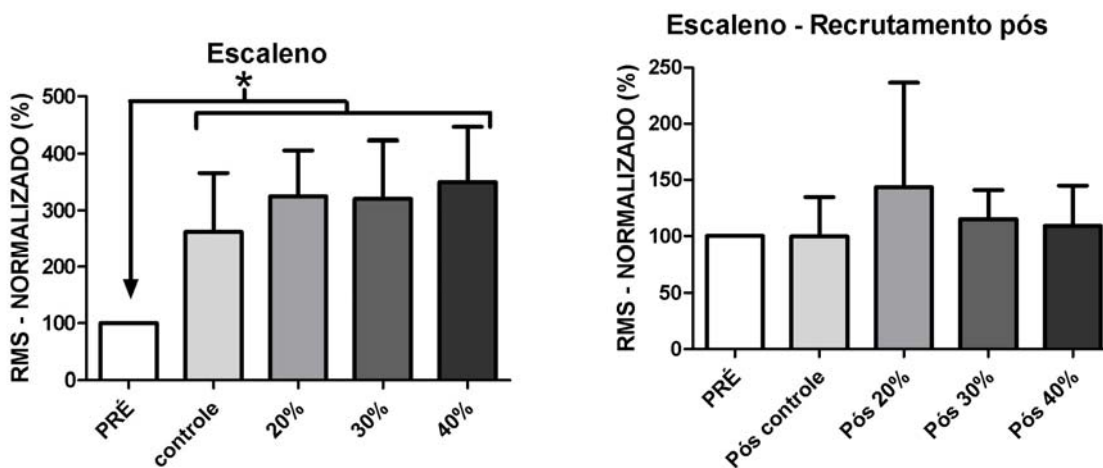


Figura 4 – Recrutamento do Escaleno durante e após o treinamento. (*) Observa-se que as cargas oferecidas foram suficientes para promover recrutamento desse músculo durante o exercício ($p<0.05$). Porém não promoveu alteração no recrutamento muscular durante a respiração livre após o término do exercício ($p>0.05$).

Os valores encontrados na figura 5 mostram que durante o treinamento com as cargas de 20%, 30% e 40% houve aumento no recrutamento no espaço do CCTI ($p<0.05$). Já no momento após o treinamento não houve alteração dos padrões de recrutamento muscular ($p>0.05$).

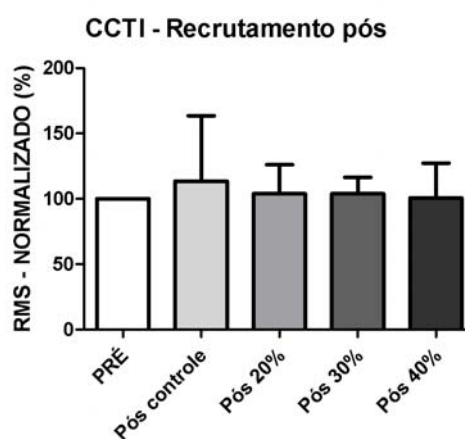
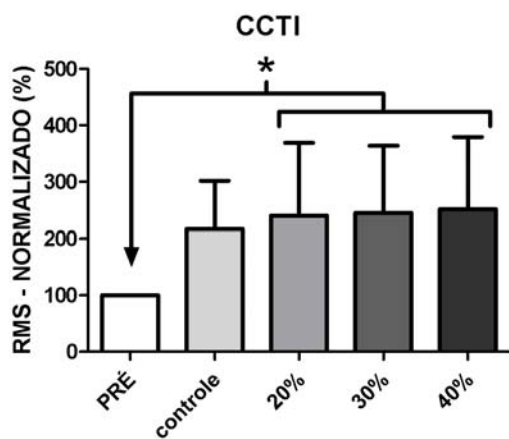


Figura 5 – Comportamento da Caixa Torácica Inferior (CCTI) durante e após o treinamento(*) Observa-se que as cargas oferecidas foram suficientes para promover recrutamento desse músculo durante o exercício, exceto o grupo controle ($p < 0.05$). Porém não promoveu alteração no recrutamento muscular durante a respiração livre após o término do exercício ($p > 0.05$).

A figura 6 representa o recrutamento do ECOM durante a respiração basal (pré-treinamento), durante o treinamento a 20%, 30% e 40% e no momento pós-treinamento dos dois grupos ($p < 0.05$). Já no momento após o treinamento não houve alteração dos padrões de recrutamento muscular ($p > 0.05$).

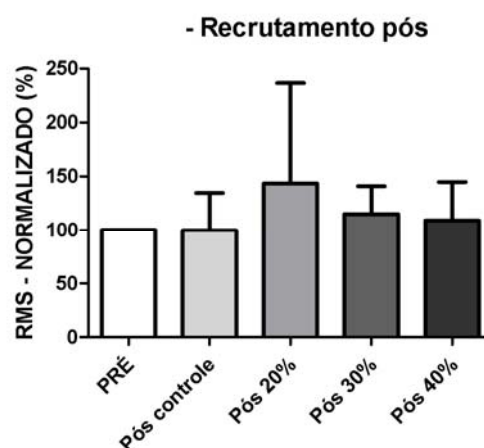
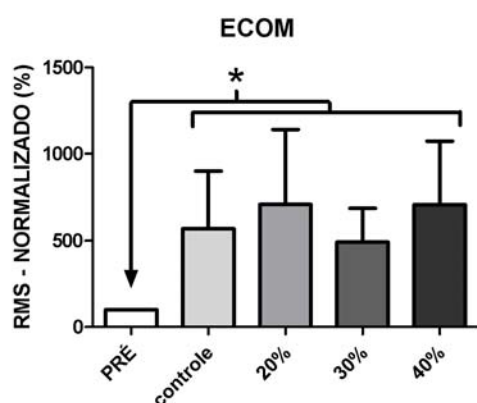


Figura 6 – Recrutamento do Esternocleidomastóideo (ECOM). (*) Observa-se que as cargas oferecidas foram suficientes para promover recrutamento desse músculo durante o exercício ($p < 0.05$). Porém não promoveu alteração no recrutamento muscular durante a respiração livre após o término do exercício ($p > 0.05$).

DISCUSSÃO

Foi realizado um teste utilizando o Threshold@IMT, conectado a um manômetro para correlacionar a carga imposta à medida de pressão, obtendo assim forte correlação ($r = 0.96$) entre a carga do Threshold@IMT com a pressão gerada no manômetro.

Na regressão linear da acurácia do Threshold@IMT foi verificado que o valor registrado no equipamento utilizado subestima-se a carga real aferida no manômetro. Podendo gerar problemas no valor estipulado para o treinamento, havendo redução na mobilização da carga. Com a regressão feita, foi possível corrigir esse erro para a obtenção da carga real do trabalho.

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), os valores de normalidade da pressão arterial sistólica com valor máximo a 140 mmHg e diastólica inferior a 90 mmHg. Indivíduos com valores acima destes são considerados hipertensos. A elevação aguda da pressão arterial (PA) perante o exercício é regulado pelo sistema nervoso simpático, sendo influenciado pelos aumentos da frequência cardíaca, volume sanguíneo, volume de ejeção e aumento da resistência periférica. (Polito e Farinatti, 2003)

Segundo Polito et al 2004, a realização de exercícios de força por indivíduos que inspiram cuidados deve ser controlada para que não cause danos cardiovasculares. Algumas variáveis do treinamento devem ser controladas, tais como carga mobilizada, número de repetições e séries, a fim de que as respostas cardiovasculares durante o exercício não se elevem demasiadamente e proporcionem riscos à saúde. Uma estratégia interessante para minimizar a possibilidade de riscos cardiovasculares durante o exercício de força é a solicitação de poucos ou pequenos grupos musculares, mesmo com cargas elevadas, para ocorrer menor oclusão vascular e, conseqüentemente, menor resposta da pressão arterial.

No presente estudo a pressão arterial não ultrapassou os valores de normalidade em nenhum momento. Garantindo que a utilização do Threshold@IMT não traz complicações hemodinâmicas durante o treinamento agudo, em indivíduos saudáveis. O que torna o protocolo de treinamento seguro de ser realizado, sem qualquer prejuízo ou risco de injúrias cardíacas.

As alterações fisiológicas, como: aumento da densidade capilar e conteúdo de mioglobina; aumento do número e tamanho da mitocôndria muscular; e aumento da concentração de glicogênio, são conseguidas quando se trabalha em níveis considerados críticos, com cargas crescentes e estímulos diferentes, o que se obtém com um programa de treinamento muscular composto de estímulos de intensidade, duração e frequência suficientes para produzir respostas desejadas (Machado, 2007).

O protocolo de treinamento muscular inspiratório com o Threshold@IMT, adotado nesse estudo, não proporcionou aumento da PiMáx após o exercício em indivíduos saudáveis. Sendo assim, o treinamento dos músculos inspiratórios com o Threshold@IMT não possui efeito na melhora da PiMáx, quando avaliado de forma aguda. Deve-se portanto, realizar estudos com treinamentos com uma frequência maior, podendo se estender por semanas ou meses, com a finalidade de se verificar a eficácia crônica da terapia.

As porcentagens de PiMáx utilizadas nesse estudo foram consideravelmente baixas. Visto que o Threshold@IMT tem sua faixa de aplicação limitada a 40 cmH₂O. Indivíduos saudáveis possuem valores de pressão inspiratória acima de 60 cmH₂O, portanto quando se usa porcentagens maiores de PiMáx esses valores ultrapassam a carga máxima do Threshold@IMT. Brunetto e Alves 2006, relataram em seu estudo que o Threshold@IMT tem sua faixa de aplicação de pressão inspiratória limitada a 40 cmH₂O, o que limita a sua utilização quando for necessário aplicar cargas maiores.

A partir dos resultados obtidos pode-se observar que o sinal do esternocleidomastóideo e do escaleno, aumentou durante o ato respiratório e, logo após, a sua ação retorna ao seu estado inicial, não apresentando nenhum tipo de efeito imediato à terapia, mostrando que a técnica não facilita o ato respiratório, à curto prazo. O simples ato de respirar por meio de uma máscara facial, não acoplada a a dispositivo resistivos funcionou como resistência inspiratória o que proporcionou recrutamento dos músculos Escaleno e ECOM, como observado no grupo controle.

O recrutamento da caixa torácica inferior (CTI) ocorreu com o emprego de uma carga maior que 20% da PiMáx de cada indivíduo. Lopes et al 2005, demonstraram que, mesmo que a atividade muscular respiratória seja mínima, ocorrem mudanças na configuração da caixa torácica.

Os estudos até o momento diferem quanto ao valor da porcentagem inicial da PiMáx adotada no treinamento muscular com o Threshold@IMT. Nesse estudo foi observado que o comportamento muscular não se alterou após o treinamento diante das cargas de 20%, 30% e 40% da PiMáx. Porém deve-se salientar que em relação aos indivíduos com alguma patologia que acometa o sistema respiratório as cargas oferecidas pelo Threshold@IMT podem representar os níveis ideais de treinamento para indivíduos com restrições da mecânica respiratória. Com o que foi expresso tornam-se necessários estudos futuros que apliquem metodologia similar deste estudo em pacientes pneumopatas, a fim de se investigar e conhecer os reais benefícios agudos e crônicos, assim como indicações e contra-indicações da técnica para cada paciente.

CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que o valor registrado no dispositivo utilizado (Threshold@IMT), subestima a carga real aferida no manovacuômetro. Podendo gerar problemas no valor estipulado para o treinamento, havendo redução na mobilização da carga. Foi observado que a pressão arterial não ultrapassou os valores de normalidade em nenhum momento. Garantindo que a utilização do Threshold@IMT não traz complicações hemodinâmicas durante o treinamento agudo, em indivíduos saudáveis, além de não proporcionar aumentos imediatos da PiMáx após o exercício. Sendo assim, o treinamento dos músculos inspiratórios com o Threshold@IMT não possui efeito de forma aguda na amostra testada. Percebe-se também que não existe diferença significativa no recrutamento muscular dos músculos inspiratórios esternocleidomastóideo, escaleno e no comportamento da caixa torácica inferior após o treinamento, sob diferentes níveis de cargas impostas no dispositivo de carga linear Threshold@IMT, em indivíduos hígidos.

REFERÊNCIAS

ALVES. L, A.; BRUNETTO. F, A. Adaptação do Threshold@IMT para teste de resistência dos músculos inspiratórios. Revista Brasileira de Fisioterapia, v 10, n 4, 2006.

BRUNETTO. F, A.; ALVES, A.L.. Comparação entre valores de pico e sustentados das pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis e pacientes portadores de pneumopatia crônica. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v 29, n 4, jul/ago 2003.

CRAM JR, KASMAN GS, HOLTZ J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg: Aspen Publication, 1998, p. 5-50.

DORNELAS, A; SILVA, TN; VASCONCELOS, H; MARCELINO, M; RODRIGUES-MACHADO, MG; FILHO, VC; MORAES, NH; MARINHO, PE; AMORIM CF. Inspiratory muscular activation during threshold therapy in elderly healthy and patients with COPD. J Electromyogr Kinesiol, 15(6): 631-9, 2005.

KNOBEL, E. Terapia Intensiva: Pneumologia e Fisioterapia Respiratória. São Paulo : Atheneu, 2004.

KUNIKOSHITA, L. N, et al. Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC. Revista brasileira de Fisioterapia, v 10, n 4, out/dez 2006.

JUNIOR, F. F. J. et al. Pressões respiratórias máximas e a capacidade vital: comparação entre avaliações através de bucal e de máscara facial. Jornal Brasileiro de Pneumologia Jornal Brasileiro de Pneumologia,, nov/dez, 2004.

LEAL, C, R. Uso alternativo do threshold em pacientes com broncoespasmo. HB científica, v 7 n 3, set/dez, 2000.

LOPES. R, B, et al. Padrão respiratório durante o exercício. Revisão de Literatura. Revista Brasileira de Ciências e Movimento, v 2, n 13, 2005.

MACHADO, M. G. R. Bases da Fisioterapia Respiratória. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

NOBRE, P, E, M, et al. Inspiratory muscle endurance testing: Pulmonary ventilation and electromyographic analysis. Respiratory physiology & neurobiology, 2007.

OCARINO. M, J. et al. Eletromiografia: interpretações e aplicações nas ciências da reabilitação. *Fisioterapia Brasil*, v 6 n 4 jul/ago 2005.

PARREIRA, V. F. et al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Revista Brasileira de fisioterapia*, v 11, n 5, set/out, 2007.

POLITO. D, M.; FARINATTI. V, T, P. Considerações sobre a média da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v 9, n 1, jan/fev, 2003.

SASAKI. M, et al. Effects of inspiratory and expiratory muscle training in normal subjects. *Journal of the Japanese Physical Therapy Association* v 8, 2005.

STARKEY, C. Recursos Terapêuticos em Fisioterapia. São Paulo: Manole, 2001.