

Efeitos do treinamento muscular inspiratório em universitários tabagistas e não tabagistas

Inspiratory muscle training effects in smokers and nonsmokers university students

Camila Tatiana Zanoni¹, Camila Mendes Castanho Rodrigues¹, Daniele Mariano¹, Ana Beatriz Biagioli Manoel Suzan², Luiz Carlos Boaventura³, Fábio Galvão²

RESUMO | O hábito de fumar pode reduzir a capacidade aeróbica, aumentar a resistência ao fluxo aéreo e afetar a função dos músculos respiratórios. O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) entre dois grupos: tabagistas e não tabagistas. Participaram 44 voluntários universitários, divididos em dois grupos: tabagistas (GT), composto por 20 indivíduos (25,60±7,01 anos) e não tabagistas, constituindo o Grupo Controle (GC), composto por 24 voluntários (24,08±7,52 anos). Ambos os grupos foram submetidos ao TMI, por meio do uso do manovacúômetro aneroide, com duração de 6 semanas, sendo 3 sessões semanais, totalizando 18 sessões. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) pós-TMI no GC para as variáveis: Pressão Inspiratória Máxima (P_{Imáx}), Pico de Fluxo Expiratório (PFE), Pressão Arterial Média ao repouso (PAM pré-6MWT) e Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6). No GT, houve diferença estatisticamente significativa pós-TMI para as variáveis: P_{Imáx}, PFE, TC6 e saturação periférica de oxigênio após o TC6 (SpO₂ pós-imediata). A comparação das médias das variáveis entre GT e GC mostrou diferença estatisticamente significativa no pós-TMI para as variáveis P_{Imáx} e PFE. A variável TC6 não apresentou diferença estatisticamente significativa. Conclui-se que o TMI proporcionou um aumento significativo da força muscular inspiratória, melhora da função pulmonar e melhora do desempenho físico nos indivíduos estudados.

Descritores | terapia respiratória; exercícios respiratórios; tolerância ao exercício; tabagismo.

ABSTRACT | Cigarette smoking may reduce the aerobic capacity, increase resistance to air flow and affect the function of the respiratory muscles. The aim of this study was to compare the effects of Inspiratory Muscle Training (IMT) between two groups: smokers and nonsmokers. Participated 44 college volunteers, divided into two groups: smokers (SG), composed of 20 individuals (25,60±7,01 years) and nonsmokers, constituting the Control Group (CG), composed of 24 volunteers (24,08±7,52 years). Both groups were submitted to TMI, through the use of the aneroide manometer, with duration of 6 weeks, being 3 sessions per week, totaling 18 sessions. The results showed differences statistically significant ($p < 0.05$) post TMI in CG for the variables: Maximal Inspiratory Pressure (MIP), Peak Expiratory Flow (PEF), average arterial pressure in rest (PAM pre-6MWT) and six minute walk test (6MWT). In SG, there was statistically significant difference post TMI for the variables: MIP, PEF, 6MWT and peripheral oxygen saturation after 6MWT (post-immediate SpO₂). The comparison of averages of the variables between SG and CG show statistically significant difference post TMI for the variables MIP and PEF. The variable 6MWT not presented statistically significant difference. We conclude that the IMT resulted in a significant increase in inspiratory muscle strength, improve lung function and improve physical performance in subjects studied.

Keywords | respiratory therapy; breathing exercises; exercise tolerance; smoking.

Estudo desenvolvido no curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP) - Itu (SP), Brasil. ¹Fisioterapeutas pelo CEUNSP - Itu (SP), Brasil.

²Mestres; Professores do curso de Fisioterapia do CEUNSP - Itu (SP), Brasil.

³Doutor; Professor do curso de Fisioterapia do CEUNSP - Itu (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Camila Tatiana Zanoni - Rua Antonio Pinto, 63 - Jardim Icatu - CEP 18110-300 - Votorantim (SP), Brasil - E-mail: camila.zanoni80@gmail.com
Apresentação: set. 2011 - Aceito para publicação: maio 2012 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa nº 045/10

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o tabagismo pode ser considerado a principal causa de morte evitável em todo o mundo¹. Ao fumar, o tabagista inala em média 2.500 substâncias lesivas ao organismo, desencadeando sintomas como aumento da produção de muco, infecções das vias aéreas, exacerbações inflamatórias e diminuição da função pulmonar^{2,3}.

Além disso, o hábito de fumar pode reduzir em até 12% a capacidade aeróbia em razão da maior concentração de monóxido de carbono (CO) no sangue^{4,5}. Assim, durante a atividade física, a musculatura trabalhada recebe suprimento sanguíneo com maior concentração de CO, podendo levar à dispneia, à limitação do exercício e a um aumento ainda maior da frequência cardíaca para manter adequada demanda de oxigênio na musculatura. Dessa forma, durante o exercício, o fumo promove ainda um gasto energético maior provocado pelo aumento do trabalho dos músculos respiratórios^{5,6}.

Alguns autores⁷ observaram que fumantes apresentam menor tolerância ao esforço físico por meio de avaliação obtida com o teste de caminhada de seis minutos (TC6).

Em decorrência da resistência aumentada ao fluxo aéreo, o trabalho e o custo de energia da respiração aumentam e a função dos músculos respiratórios é afetada, diminuindo a capacidade desses músculos de suportar a carga ventilatória aumentada, levando a uma diminuição da força muscular inspiratória. Isso, associado à função pulmonar comprometida e, conseqüentemente, a um aumento da dispneia, pode levar à piora progressiva do condicionamento físico, à inatividade e, posteriormente, à incapacidade funcional⁸.

Assim, pode ser de extremo auxílio o treinamento muscular inspiratório (TMI), cujos benefícios são bem descritos na literatura científica, principalmente em indivíduos com alguma doença pulmonar⁹.

Dessa maneira, os músculos respiratórios podem ser treinados, visando-se a um aumento da força e resistência ao exercício (*endurance*)¹⁰, ou seja, da função muscular respiratória, prevenindo a fadiga muscular respiratória¹¹, colaborando para a redução da dispneia e melhorando a tolerância ao exercício¹².

Na revisão da literatura científica não foram encontrados artigos que fizessem a comparação de grupos de tabagistas e não tabagistas a fim de se observar os efeitos do TMI entre esses. Assim, este estudo teve como objetivo comparar os efeitos do TMI quanto à capacidade aeróbia e às diversas variáveis cardiorrespiratórias relacionadas entre dois grupos – tabagistas e não tabagistas.

METODOLOGIA

Este foi um estudo do tipo intervenção, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e realizado em uma Clínica Escola do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), na cidade de Itu, São Paulo.

Foram incluídos no estudo alunos universitários com idade mínima de 18 anos, não praticantes de atividade física frequente, que afirmaram nunca ter experimentado cigarros (não tabagistas), como também universitários tabagistas que fumassem ao menos um cigarro por dia há pelo menos um ano.

Foram considerados critérios de exclusão alunos que apresentassem diagnóstico e/ou sintomas de qualquer doença pulmonar, bem como alunos que faltassem por mais de três sessões de TMI consecutivas.

Procedimentos

Os voluntários selecionados foram distribuídos em dois grupos: tabagistas (GT) e não tabagistas, sendo este o Grupo Controle (GC). Após a divisão dos grupos, todos os voluntários foram submetidos a uma avaliação inicial, sendo aferidas a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), Pico de Fluxo Expiratório (PFE) e distância percorrida no TC6. Após a avaliação inicial, os voluntários foram submetidos às sessões para realização do TMI.

Tanto para a avaliação da PI_{máx} quanto para o TMI, foi utilizado um manovacuômetro aneróide da marca *WIKA*[®], graduado em cmH₂O, com variação de ±300 cmH₂O. A metodologia utilizada para aferição da pressão inspiratória máxima foi a mesma utilizada em um dos primeiros estudos dessas pressões¹³, amplamente utilizada em outras pesquisas.

O PFE foi avaliado por meio do medidor de pico de fluxo *Peak Flow Meter*[®] da marca *MINI WRIGHT*[®], graduado em L/min, com variação de 60 a 880 L/min.

Já o TC6 foi realizado em corredor plano, com distância total de 36 metros. Ao repouso e ao final do teste foram mensuradas: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e saturação de oxigênio (SpO₂) por meio de oxímetro periférico da marca *OXIPLUS NONIN*[®]. A Escala CR10 de Borg foi utilizada para avaliar o nível de dispneia do paciente aos três e aos seis minutos do TC6.

O TMI foi realizado com uma carga de 80% da PI_{máx} e consistiu de cinco séries de dez esforços inspiratórios até atingir a carga pré-estipulada, por sessão, com descanso de um minuto entre cada série, uma vez ao dia, com o indivíduo na posição ortostática.

O programa teve uma duração total de seis semanas, com uma frequência de três vezes por semana, totalizando 18 sessões. Semanalmente, foi avaliada a PImáx para reajuste da carga. Ao término desse programa, os voluntários dos dois grupos foram novamente submetidos à avaliação, conforme já descrito, para análise comparativa dos resultados obtidos entre os grupos, no pré e pós-TMI.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada mediante o teste *t*. Como forma de controle das variáveis independentes que pudessem interferir na “variável-resposta” (variável dependente), foi utilizado o teste *t* de diferença de médias para duas amostras: GT e GC, com a finalidade de verificar a existência, ou não, de diferenças significativas entre as médias de todas as variáveis avaliadas. Para avaliar a eficácia do treinamento, utilizou-se o teste *t* pareado para ambos os grupos. Para comparação das médias das variáveis entre os grupos GT e GC, foi utilizado o teste *t* para duas amostras. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Os dados foram analisados por meio dos programas *Minitab 15 Statistical Software*, *Statistical Analysis Software (SAS)* e *Action 1.1*.

RESULTADOS

Após divulgação da pesquisa nas salas de aula do CEUNSP, 69 alunos tabagistas e não tabagistas, com idade mínima de 18 anos, voluntariaram-se a participar da pesquisa. Desse total, foram excluídos das análises 25 voluntários, a saber: 18 tabagistas e 7 não tabagistas que faltaram por mais de 3 sessões de TMI consecutivas. A amostra final foi constituída por 44 voluntários, divididos em dois grupos: GT e GC.

O GT foi composto por 20 voluntários, sendo 11 indivíduos do sexo masculino (55%) e 9 do sexo feminino (45%), com média de idade de 25,60 ($\pm 7,01$) anos e que fumavam em média 10,25 ($\pm 6,59$) cigarros por dia há pelo menos um ano.

O GC foi composto por 24 voluntários, sendo 7 indivíduos do sexo masculino (29,16%) e 17 do sexo feminino (70,83%), com média de idade de 24,08 ($\pm 7,52$) anos.

A comparação das variáveis coletadas entre os grupos no pré-TMI não apresentaram resultados estatisticamente significativos. No entanto, a comparação das variáveis coletadas pré e pós-TMI para cada grupo

apresentou resultados estatísticos significativos. As variáveis analisadas para cada grupo no pré e pós-TMI foram: PFE, PImáx, TC6, saturação periférica de oxigênio após o TC6 (SpO_2 pós-imediata), FC após o TC6 (FC pós-imediata), Pressão Arterial Média antes do TC6 (PAM pré TC6), índice de percepção de esforço de Borg ao terceiro minuto do TC6 (BORG-3) e índice de percepção de esforço de Borg ao sexto minuto do TC6 (BORG-6).

O valor de prova do teste *t* pareado para amostra única no GT mostrou diferença estatisticamente significativa para as variáveis: PImáx, PFE, TC6 e SpO_2 pós-imediata. As variáveis FC pós-imediata, PAM pré TC6, BORG-3 e BORG-6 não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela).

Em relação ao GC, as variáveis PImáx, PFE, PAM pré TC6 e TC6 apresentaram diferença estatisticamente significativa. As variáveis FC pós-imediata, BORG-3, BORG-6 e SpO_2 pós-imediata não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela).

A comparação das médias das variáveis entre GT e GC mostrou diferença estatisticamente significativa no pós-TMI para as variáveis PImáx ($p = 0,001$) e PFE ($p = 0,012$). A variável TC6 não apresentou diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

Neste estudo, utilizou-se a técnica de carga por fluxo inspiratório resistido por meio de manovacuômetro aneroide, o qual já demonstrou ser um eficiente recurso inspiratório para incremento da PImáx em indivíduos submetidos à cirurgia cardíaca¹⁴. Outros recursos inspiratórios também são utilizados para o TMI, como *Threshold IMT*®. No entanto, considerando o protocolo utilizado neste estudo, esse equipamento não pôde ser utilizado, tendo em vista que sua carga máxima regulável (41 cmH₂O) é inferior à carga de treinamento utilizada na nossa pesquisa.

Com relação à carga adotada para o TMI, há controvérsias na literatura sobre o percentual a ser adotado para o treinamento. Todavia, acredita-se que o percentual da carga está mais relacionado às condições do indivíduo em realizar exercícios contra uma resistência. A carga adotada em nosso estudo, de 80% da PImáx, deve-se ao fato de que todos os indivíduos estudados eram saudáveis, apesar de parte da amostra constituir-se de tabagistas.

Tabela. Valores das médias e desvios padrão no pré e pós-Treinamento Muscular Inspiratório do Grupo Tabagistas e Grupo Controle

Grupo	Variáveis	Pré-TMI	Pós-TMI	Valor p	Significância
Tabagista (GT)	PFE (L/min)	479±72,10	550±86,87	0,001	*
	PI _{máx} (cmH ₂ O)	90±22,88	121±25,73	0,001	*
	TC6 (m)	581,2±121,42	653,25±62,02	0,001	*
	SpO ₂ pós-imediate (%)	97,2±1,19	96,25±1,91	0,048	*
	FC pós-imediate (bpm)	119,85±22,13	128,60±25,78	0,054	NS
	PAM pré TC6 (mmHg)	87,5±8,97	86,16±9,25	0,503	NS
	BORG-3	1,54±1,69	1,35±1,20	0,985	NS
	BORG-6	2,27±2,66	2,35±1,85	0,695	NS
Controle (GC)	PFE (L/min)	447,91±110,49	477,5±113,83	0,014	*
	PI _{máx} (cmH ₂ O)	75±27,14	86,25±30,33	0,002	*
	TC6 (m)	599,04±81,07	632,12±65,19	0,035	*
	SpO ₂ pós-imediate (%)	97,5±1,38	97,04±2,82	0,799	NS
	FC pós-imediate (bpm)	109,75±20,99	115±29,88	0,274	NS
	PAM pré TC6 (mmHg)	84,02±7,98	82,36±9,45	0,023	*
	BORG-3	1,62±1,48	1,41±1,22	0,344	NS
	BORG-6	2,48±1,87	2,52±1,92	0,567	NS

TMI: Treinamento Muscular Inspiratório; PFE: pico de fluxo expiratório; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; TC6: teste de caminhada de seis minutos; SpO₂ pós-imediate: saturação periférica de oxigênio imediatamente após o término do TC6; FC pós-imediate: frequência cardíaca imediatamente após o término do TC6; PAM pré-TC6: Pressão Arterial Média em repouso, antes do TC6; BORG-3: índice de percepção de esforço ao terceiro minuto do TC6; BORG-6: índice de percepção de esforço ao sexto minuto do TC6. O nível de significância adotado foi de 5% (p<0,05). *As variáveis apresentaram diferença estatística significativa; NS: as variáveis não apresentaram diferença estatística significativa.

Atualmente, muitos são os estudos encontrados na literatura científica que comprovam os benefícios do TMI, independentemente de haver ou não patologia instalada¹⁵⁻¹⁷. Este estudo possibilitou observar um aumento significativo na PI_{máx} após a intervenção tanto no GT como no GC.

Um fator importante que determina a capacidade de um músculo para gerar força é o recrutamento de um número maior de unidades motoras durante o exercício. Dessa maneira, é possível que a utilização de exercícios de resistência inspiratória, como o TMI, tenha recrutado um maior número de unidades motoras durante a inspiração máxima¹⁸, traduzindo-se em aumento de força desses músculos como observado no nosso estudo.

Da mesma forma que os músculos esqueléticos, os músculos respiratórios podem modificar sua força e *endurance*. Assim, a melhoria da força pode estar relacionada com um aumento da síntese das proteínas contráteis de actina e miosina, e a melhoria da resistência dos músculos esqueléticos está associada à melhora da capacidade oxidativa por meio do aumento dos níveis de enzimas oxidativas, da reserva de lipídios, de glicogênio e do número de capilares. Portanto, é possível que o treinamento dos músculos respiratórios facilite essas alterações celulares nos músculos ativados, aumentando os estímulos por intermédio da carga imposta sobre esses músculos, facilitando essas alterações celulares¹⁹.

Também observamos, na comparação entre os grupos, que o valor médio de PI_{máx} pré-TMI foi maior no GT. Essa diferença possivelmente ocorreu em virtude

de um maior uso de musculatura inspiratória acessória pelos indivíduos tabagistas, percebido durante a avaliação da PI_{máx}, em comparação com o GC.

Outro resultado interessante foi o aumento do PFE após a intervenção nos dois grupos. Isso ocorreu provavelmente mediante a melhoria na excursão funcional do tórax. Com um aumento na flexibilidade, a tensão ou a velocidade de contração gerada pelos músculos expiratórios durante a expiração forçada foi maior¹⁸.

A própria ação mecânica aumentada nos músculos inspiratórios pode ter proporcionado uma maior mobilidade toracoabdominal, promovendo uma reorganização mecânica de todos os músculos envolvidos na respiração. Além disso, durante o TMI, tanto a inspiração como a expiração são ativas durante todo o ciclo respiratório, o que pode ter otimizado a função muscular, traduzindo-se em melhora na velocidade com que o ar sai das vias aéreas.

Portanto, considerando nossos resultados e tendo em vista que o PFE indica o grau de obstrução nas vias aéreas no momento da avaliação, sugerimos que por meio do TMI pode-se melhorar efetivamente a permeabilidade das vias aéreas, inclusive em indivíduos tabagistas.

Desse modo, evidências²⁰ reforçam a hipótese de que o aumento da força muscular inspiratória pode melhorar a função pulmonar, aumentando a eficácia ventilatória, facilitando a entrega de oxigênio e otimizando as respostas circulatórias, o que pode justificar ainda a manutenção dos valores de FC após a intervenção nos dois grupos estudados.

Este estudo observou uma diminuição dos valores de PAM em repouso após o TMI no GC. Há evidências²¹ de que o exercício aeróbico reduz os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica tanto em normotensos quanto em hipertensos. No entanto, poucos trabalhos avaliaram os efeitos do TMI sobre a pressão arterial.

Em exercícios aeróbicos²², observou-se um efeito pequeno, mas clinicamente significativo, na diminuição da pressão arterial em repouso em indivíduos praticantes de atividades aeróbicas. Já especificamente em relação ao comportamento da pressão arterial após TMI, em um estudo²³ realizado com homens saudáveis submetidos ao TMI, observou-se aumento da força muscular inspiratória e uma atenuação da elevação da pressão arterial média. Isso se dá, provavelmente, por uma diminuição da resposta cardiovascular mediada pela redução da atividade das fibras sensitivas aferentes que inervam os músculos inspiratórios. Esse efeito pode ocorrer pela diminuição dos metabólitos durante o trabalho resistido, apoiando as evidências encontradas nesse estudo.

Porém, no GT, não houve redução significativa da PAM em repouso após TMI. Isso provavelmente se deve ao fato de que o tabagismo gera um efeito constritor em alguns vasos sanguíneos, aumentando a liberação de catecolaminas, produzidas pela nicotina, que causam um aumento da PA e da FC em indivíduos tabagistas⁶. Outro estudo²⁴ ainda mostrou que tabagistas tendem a apresentar médias pressóricas maiores que os não tabagistas, comprovando o efeito do fumo sobre a função cardiovascular.

Em relação ao TC6, observou-se melhora significativa na distância percorrida em ambos os grupos pós-TMI. Evidências sugerem que o TMI pode gerar melhorias no desempenho do exercício por meio da atenuação da percepção de esforço e da atenuação do *metaboreflex* dos músculos respiratórios²⁵, contribuindo assim para um melhor desempenho dos voluntários no TC6 da segunda avaliação. O *metaboreflex* dos músculos inspiratórios é ativado pela fadiga desses músculos durante a respiração, induzindo à ativação do sistema simpático, resultando em vasoconstrição periférica, o que pode comprometer o fluxo sanguíneo para os membros, diminuindo a absorção de oxigênio e limitando a tolerância ao exercício.

Estudos recentes^{16,17} mostram que o TMI parece atenuar o *metaboreflex* dos músculos inspiratórios, diminuindo a possibilidade de fadiga desses músculos e melhorando a tolerância ao exercício.

Como já demonstrado por outros autores²⁶, o TC6 permite a avaliação do condicionamento cardiorrespiratório, assim como a avaliação global do funcionamento integrado dos sistemas cardiovascular, pulmonar e locomotor.

Tem sido observado que o treinamento de *endurance* dos músculos respiratórios em jovens ciclistas aumentou o desempenho no exercício, sem alterações significativas na percepção de esforço, sugerindo que o treinamento muscular respiratório permite aos indivíduos maior tolerância ao exercício mediante uma melhor resposta ventilatória, sem, no entanto, aumentar a dispneia^{27,28}, o que pode justificar a manutenção dos valores relativos à percepção de esforço, no presente estudo, mensuradas por meio da escala de Borg.

A SpO₂ pós-imediata manteve os mesmos níveis no GC, enquanto no GT houve uma dessaturação de oxigênio após a intervenção, considerada estatisticamente significativa. Esses resultados também foram observados em outro trabalho encontrado na literatura²⁸, no qual observaram um maior gasto ventilatório e dessaturação de oxigênio em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) quando comparados a indivíduos saudáveis após o TC6. No início do exercício, as demandas de oxigênio no músculo aumentam abruptamente, mas a extração de oxigênio do capilar muscular e a extração de oxigênio do ambiente não chegam a um estado de equilíbrio durante vários minutos. Esse atraso representa um débito de oxigênio que, quando aumentado, resulta em função aeróbia deficiente. Assim, o aumento no desequilíbrio entre a demanda e a oferta de oxigênio muscular determina a redução do metabolismo aeróbio local²⁹. Nos tabagistas, a musculatura trabalhada recebe suprimento sanguíneo com maior concentração de monóxido de carbono, diminuindo a oferta de oxigênio aos tecidos, o que pode justificar a dessaturação de oxigênio após o TC6 no GT, evidenciada em nosso estudo.

CONCLUSÃO

O TMI proporcionou um aumento significativo da força muscular inspiratória, melhora da função pulmonar e melhora do desempenho físico nos indivíduos estudados, inclusive no GT, que, apesar de fumarem cigarros, também foram contemplados com os benefícios desse treinamento.

Por tratar-se de um estudo realizado no curso de graduação de uma instituição privada, sem qualquer financiamento por agências de fomento, foram utilizados os recursos disponíveis para avaliação das respostas à intervenção. A ausência de recursos de avaliação mais precisos, como a espirometria, pode ter limitado parte da análise dos dados. Assim, mais estudos são necessários para reforçar as hipóteses encontradas.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Estimativas da incidência e mortalidade por câncer no Brasil Rio de Janeiro: Ministério da Saúde [Internet]. [cited 2009 Dec 08]. Available from: <http://www1.inca.gov.br/tabagismo/frameset.asp?item=dadosnum&link=mundo.htm>
2. Torres BS, Godoy I. Doenças tabaco-relacionadas. In: Araújo AJ, Menezes AMB, Dórea AJPS, Torres BS, Viegas CAA, Silva CAR, et al. Diretrizes para cessação do tabagismo. J bras pneumol [serial on the Internet]. [cited 2011 June 09];2004;30(2):19-27. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132004000800002&lng=en. DOI: 101590/S1806-37132004000800002
3. Nunes E. Consumo de tabaco: Efeitos na saúde [thesis on the Internet] Rev Port Clin Geral [cited 2009 Nov 20]; 2006;22:225-44. Available from: <http://www.apmcg.pt/files/54/documentos/20070529105116859489.pdf>
4. Garcia ES, Teixeira MM. Efeitos do cigarro, da nicotina e do monóxido de carbono sobre alguns parâmetros fisiológicos: uma revisão da literatura. Rev Bras Ciênc Mov. 1989;3(2):32-9.
5. Costa AA, Elabras Filho J, Araújo ML, Ferreira JES, Meirelles LR, Magalhães CK. Programa multiprofissional de controle do tabagismo: aspectos relacionados à abstinência de longo prazo. Revista da SOCERJ. 2006;19(5):397-403.
6. Velloso M, Drumond MNSGT. Comparação da capacidade física de indivíduos sedentários tabagistas em relação a indivíduos sedentários não-tabagistas [thesis on the Internet]. ConScientiae Saúde. [cited 2009 Dec 10];2004;3:49-58. Available from: http://portal.uninove.br/marketing/cope/pdfs_revistas/conscientiae_saude/csaude_v3/cnsv3_marcelovelloso_mayradrumond.pdf
7. Trisztz CM, Ruas G, Jamami LK, Jamami M, Couto VF. Avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos fumantes. Fisioter Mov. 2007;20(4):55-61.
8. Cader S, Silva EB, Vale R, Bacelar S, Monteiro MD, Dantas E. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. Motricidade. 2007;3(1):279-88.
9. Decramer M. Response of the respiratory muscles to rehabilitation in COPD. J Appl Physiol. 2009;107(3):971-6.
10. British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. Pulmonary rehabilitation. Thorax. 2001;56(11):827-34.
11. De Jong W, Van Aalderen WMC, Kraan J, Koëter GH, van der Schans CP. Inspiratory muscle training in patients with cystic fibrosis. Respir Med. 2001;95(1):31-6.
12. Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, Cruz E, Pertuzé J, Borzone G. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. Eur Respir J. 1997;10(3):537-42.
13. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis. 1969;99(5):696-702.
14. Elias DG, Costa D, Oishi J, Pires VA, Silva MAM. Efeitos do treinamento muscular respiratório no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. Rev Bras Ter Intensiva. 2000;12(1):9-18.
15. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? Eur Respir J. 2011;37(2):416-25.
16. Bailey SJ, Romer LM, Kelly J, Wilkerson DP, DiMenna FJ, Jones AM. Inspiratory muscle training enhances pulmonary O₂ uptake kinetics and high-intensity exercise tolerance in humans. J Appl Physiol. 2010;109(2):457-68.
17. Callegaro CC, Ribeiro JP, Tan CO, Taylor JA. Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals. Respir Physiol Neurobiol. 2011;177(1):24-9.
18. Galvan CCR, Cataneo AJM. Efeito do treinamento dos músculos respiratórios sobre a função pulmonar no preparo pré-operatório de tabagistas. Acta Cir Bras. 2007;22(2):98-104.
19. Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. J Appl Physiol. 1976;41(4):508-16.
20. Sasaki M, Kurosawa H, Kohsuki M. Effects of inspiratory and expiratory muscle training in normal subjects. J Jpn Phys Ther Assoc. 2005;8(1):29-37.
21. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med. 2002;136(7):493-503.
22. Manfredini F, Malagoni AM, Mandini S, Boari B, Felisatti M, Zamboni P, et al. Sport therapy for hypertension: why, how, and how much? Angiology. 2009;60(2):207-16.
23. Witt JD, Guenette JA, Rupert JL, McKenzie DC, Sheel AW. Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. J Physiol. 2007;584(Pt 3):1019-28.
24. Morillo MG, Amato MCM, Cendon Filha SP. Registro de 24 horas da pressão arterial em tabagistas e não-tabagistas. Arq Bras Cardiol. 2006;87(4):504-11.
25. Romer LM, Polkey MI. Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. J Appl Physiol. 2008;104(3):879-88.
26. Britto RR, Sousa LAP. Teste de caminhada de seis minutos: uma normatização brasileira. Fisioter Mov. 2006;19(4):49-54.
27. Holm P, Sattler A, Fregosi RF. Endurance training of respiratory muscles improves cycling performance in fit young cyclist [thesis on the Internet]. BMC Physiology; [cited 2009 Dec 10]. 2004;4:9. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6793/4/9>. DOI: 10.1186/1472-6793-4-9
28. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. Eur J Appl Physiol. 2010;108(3):505-11.
29. Casaburi R. Skeletal muscle function in COPD. Chest. 2000;117(5 Suppl 1):267-71.