

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2017;16(5):281-7

ARTIGO ORIGINAL

Força muscular ventilatória em tabagistas: é realmente menor?

Respiratory muscle strength in smokers: Is it really smaller?

Cauê Santos da Mata, Ft.* , Luciana Bilitário Macedo, Ft., M.Sc.** , Cristiane Maria Carvalho Costa Dias, Ft., D.Sc.*** , Francisco Thiago Oliveira de Oliveira, Ft., M.Sc.**** , Beatriz de Carvalho Lins Andrade Neta***** , Victor Albertassi Vailant, Ft.***** , Jefferson Petto, Ft., D.Sc.*****

Especialista em Fisiologia do Exercício Aplicado a Reabilitação pela Faculdade Adventista da Bahia, **Professora da Universidade do Estado da Bahia. Coordenadora do Curso de Fisioterapia da EBMS, *Professora Adjunta da EBMS, ****Professor da EBMS, Professor da Universidade Salvador (UNIFACS), Campus de Feira de Santana, *****Estudante de Medicina pela EBMS, *****Especialista em Fisioterapia Neurológica pelo Hospital São Rafael, Professor das Faculdades Integradas do Extremo Sul da Bahia, *****Professor da Faculdade Social da Bahia, Professor da Universidade Salvador (UNIFACS), Campus de Feira de Santana, Professor da Faculdade Adventista da Bahia, Professor Colaborador do Mestrado e Doutorado da EBMS*

Recebido em 25 de outubro de 2017; aceito em 29 de outubro de 2017.

Endereço para correspondência: Jefferson Petto, Av. Oceânica, 2717, Ondina, 40170-110 Salvador BA, E-mail: jeffersonpetto@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: O tabagismo é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) a principal causa de morte evitável em todo o mundo e estima-se que, atualmente, 1,2 bilhão de pessoas sejam fumantes. Já é conhecida a deterioração dos volumes e capacidades pulmonares causadas pelo tabagismo. No entanto, poucos estudos avaliaram o efeito da dependência nicotínica nas pressões inspiratórias e expiratórias máximas pulmonares. **Objetivo:** Testar a hipótese de que existe diferença nos valores de pressões pulmonares de indivíduos tabagistas em comparação aos valores preditos pela idade e sexo. **Métodos:** Estudo comparativo de corte transversal, composto por 22 participantes declaradamente fumantes do Programa Deixando de Fumar sem Mistérios, do núcleo de saúde comunitária do Candeal, Salvador/BA. Foi preenchida uma ficha clínica e em seguida realizada a coleta das Pressões Inspiratória (PI_{máx}) e Expiratória (PE_{máx}) Máximas. Calculados posteriormente a PI_{máx} e PE_{máx} preditas de cada voluntário pela equação de Neder. Verificado normalidade na distribuição dos dados e então utilizado o teste t de Student para comparação dos valores preditos e obtidos de PI_{máx} e PE_{máx}. Adotado como critério de significância $p < 0,05$. **Resultados:** Do total de voluntários, 14 (64%) eram mulheres, sendo a média de idade de 47 ± 11 anos. Os valores obtidos e preditos da PI_{máx} foram respectivamente de -87 ± 41 vs -97 ± 19 cm H₂O ($p < 0,01$). Os valores obtidos e preditos da PE_{máx} foram respectivamente de 88 ± 40 vs 99 ± 24 cmH₂O ($p < 0,01$). **Conclusão:** De acordo com os resultados deste estudo, indivíduos tabagistas apresentaram medidas de PI_{máx} e PE_{máx} menores que as preditas para a idade.

Palavras-chave: tabagismo, pulmão, pressões respiratórias máximas, força muscular.

Abstract

Introduction: Smoking is considered by the World Health Organization (WHO) the leading cause of preventable death worldwide and it is estimated that currently 1,2 billion people are smokers. It is already known to deterioration of lung function caused by tobacco. However, few studies have evaluated the effect of nicotine dependence on maximal inspiratory and expiratory lung pressures. **Objective:** To test the hypothesis that there is a difference in pulmonary pressure values of smokers compared to predicted values. **Methods:** comparative cross-sectional study, composed of 22 participants self-reportedly smokers from Leaving Smoking Without Mysteries Program, in the community health center of Candeal, Salvador, Bahia, Brazil. A clinical form was filled and then the Maximum Inspiratory (MIP) and Expiratory (MEP) Pressures were collected. It was calculated afterwards the predicted MIP and MEP of each volunteer by the Neder's equation. Normality was verified in the distribution of data and then Student's T test was

used to compare the predicted and obtained values of MIP and MEP. The criterion of significance adopted was $p < 0.05$. Results: Of the total volunteers, 14 (64%) were women, with an average age of 47 ± 11 years. The values obtained and predicted for MIP were respectively -87 ± 41 vs -97 ± 19 cm H₂O ($p < 0.01$). The values obtained and predicted for MEP were respectively 88 ± 40 vs 99 ± 24 cmH₂O ($p < 0.01$). Conclusion: According to the results of this study, smokers presented MIP and MEP measures smaller than predicted for age.

Key-words: smoking, lung, maximum respiratory pressures, muscle strength.

Introdução

O tabagismo é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) a principal causa de morte evitável em todo o mundo e estima-se que, atualmente, um bilhão e 300 milhões de pessoas sejam fumantes, dos quais 900 milhões concentram-se em países em desenvolvimento [1]. O total de mortes devido ao uso de tabaco corresponde a 6 milhões de pessoas por ano, ou seja, mais de 16 mil mortes por dia [2]. Caso sejam mantidas as tendências atuais de consumo, até o ano de 2020 serão cerca de 10 milhões de mortes anuais por doenças cardiovasculares, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e câncer de pulmão devido ao consumo do tabaco [3]. No Brasil são aproximadamente 25 milhões de tabagistas, e morrem no país cerca de 200 mil pessoas por ano [4].

O principal mecanismo fisiológico envolvido no surgimento das doenças pulmonares relacionadas ao tabaco é a inflamação. As substâncias presentes no cigarro levam ao desequilíbrio das citocinas pró e anti-inflamatórias e induzem lesão oxidativa resultando em destruição de células e constituintes da matriz extracelular do pulmão [5]. O centro de controle e prevenção de doenças dos EUA ressalta que já em 1976 surgiam estudos que demonstravam a relação do tabagismo com o desenvolvimento de limitação crônica do fluxo aéreo, que se traduziam no declínio progressivo do volume expiratório máximo no primeiro minuto (FEV1) e da alteração na razão do FEV1 com capacidade vital forçada (FVC). Estes estudos descreviam, ainda, que apenas uma porcentagem dos pacientes fumantes desenvolvia a alteração, o que sugeria um forte componente genético na gênese destas [6].

Apesar das consequências já conhecidas do tabagismo sobre a função pulmonar, poucos estudos avaliaram o efeito do fumo sobre a Pressão Inspiratória (PI_{máx}) e Expiratória (PE_{máx}) máximas [7]. O fato dos estudos mostrarem que a dependência nicotínica diminui a força da musculatura estriada esquelética nos remete a ideia de que há diminuição também da força dos músculos ventilatórios [8]. Freitas cita que a porcentagem e o diâmetro das fibras tipo I encontram-se inferiores nos fumantes e que, além disso, a capacidade oxidativa dos músculos esqueléticos destes indivíduos é menor, a julgar pelo decréscimo na atividade enzimática mitocondrial [9]. Essas pressões refletem a força dos músculos ventilatórios e estão relacionadas principalmente a idade e ao sexo. Isso se torna evidente pelas equações que predizem essas pressões, como, por exemplo, Costa et al. [10].

Portanto, o objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que existe diferença nos valores de pressões pulmonares de indivíduos tabagistas em comparação aos valores preditos pela idade e sexo.

Material e métodos

Desenho do estudo e população

Estudo comparativo de corte transversal, composto por 22 indivíduos com idade acima de 18 anos, declaradamente fumantes, ou seja, indivíduos que fumaram mais de 100 cigarros na vida e o último fumo foi há menos de 30 dias, participantes do Programa Deixando de Fumar sem Mistérios, do núcleo de saúde comunitária do bairro Candéal, Salvador/BA, em parceria com a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Foram excluídos aqueles com história de doenças respiratórias crônicas já diagnosticadas, gestantes e/ou ex-fumantes.

Avaliação e coleta de dados

Inicialmente, foi aplicado questionário construído pelos autores da pesquisa, onde, através do autorrelato dos participantes, foram coletadas informações sobre as condições sociodemográficas e se os mesmos realizavam algum tipo de exercício físico. Nesse momento

também foram coletadas as medidas antropométricas: massa e altura, obtidos por meio de uma balança da marca Welmy®-modelo R-110 e calculado o IMC pela equação de Quetelet: $\text{Massa Corporal} / (\text{Estatura})^2$ (kg/m^2).

Ainda no primeiro encontro foram realizadas as coletas de P_{lmax} e P_Emax, da capacidade vital (CV) e da pressão de fluxo expiratório (PFE).

Calculadas as P_I e P_Emaxs preditas pela equação de Neder, desenvolvida em 1999 através da análise de 100 indivíduos saudáveis entre 20 e 80 anos, no estado de São Paulo, sendo esta uma equação preditiva sexo e idade dependente [11].

A mensuração da P_{lmax} e P_Emax foi realizada através de um manovacuômetro analógico (Ger-Ar®) previamente calibrado pelo Inmetro. O aparelho foi conectado a uma traqueia de plástico, na qual foi acoplado um bocal descartável rígido, e para evitar escapes de ar foi utilizada pinça nasal. As manobras foram repetidas três vezes selecionando o maior valor das três medidas. Caso o maior valor fosse o da última tentativa, novas tentativas eram realizadas até que a última não fosse o maior valor. O intervalo de descanso entre uma e outra medida foi de um minuto.

A mensuração da CV foi realizada através da ventilometria (Ferraris - Wright® MK8) com o paciente sentado, numa posição confortável e com o tórax ereto. Para confirmar se o resultado da CV foi fidedigno repetiu-se a técnica no mínimo três vezes selecionando-se o maior valor obtido.

Para mensuração do PFE foi utilizado um medidor de pico de fluxo (Clement Clark® - in check-oral) com variação de 60 a 880 L/min. Para que o teste fosse considerado aceitável, o mesmo foi repetido três vezes consecutivas e o valor mais alto foi registrado, desde que a diferença entre as mensurações não ultrapassasse 20 L/min. A literatura sinaliza boa correlação entre o PFE e o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1). Enquanto o VEF1 somente pode ser mensurado por meio do espirômetro, o PFE é mais acessível, uma vez que pode ser avaliado através de um equipamento de menor custo e com melhor portabilidade. Destarte, entende-se que a utilização do PFE não prejudicará a avaliação da função expiratória do indivíduo, tornando-se assim uma excelente opção [12].

Variáveis e análise estatística

Estabelecido como variável preditora deste estudo o tabagismo e como variáveis de desfecho P_{lmax} e P_Emax.

As variáveis numéricas foram descritas em média e desvio padrão após a análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparação entre as variáveis numéricas foi utilizado o teste t de Student pareado bidirecional, já que os valores apresentaram distribuição normal. Para estabelecer correlação entre variáveis numéricas foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson. Foram considerados estatisticamente significativos os valores de $p < 0,05$.

Aspectos éticos

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedeceram aos Critérios da Ética em Pesquisa em Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

A coleta de dados foi iniciada somente após avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Todos os voluntários participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e os mesmos tinham liberdade de se recusar a participar em qualquer fase da pesquisa sem prejuízo para a sua saúde e nenhum ônus.

Resultados

Participaram 14 (64%) mulheres. A média de idade da amostra foi de 47 ± 11 anos, massa corporal de 75 ± 20 kg, altura 165 ± 8 cm e IMC de 27 ± 6 kg/m². Dezenove participantes (86%) declararam não praticar exercício físico regular. Sete participantes (32%) afirmaram ter outros fumantes em convivência domiciliar. As demais características da amostra estão evidenciadas na Tabela I.

Dentre os participantes, 16 (73%) representam a principal renda familiar com média de ganhos na família de R\$ 2.893,00. Ainda, a média de pessoas que conviviam na mesma casa foi de $3,5 \pm 1,5$ pessoas.

Todos os valores de força muscular respiratória (FMR), PFE e CV foram menores que os preditos, variando de acordo com idade, sexo, altura e massa entre os fumantes (Tabela I).

Tabela I - Comparação das variáveis preditas e obtidas da Pl_{\max} e PE_{\max} e função pulmonar ($n = 22$).

	Valor predito [#]	Valor Obtido	Valor de p*
Pl_{\max} (cm H₂O)	-97 ± 19	-87 ± 41	<0,01
PE_{\max} (cm H₂O)	99 ± 24	88 ± 40	<0,01

Pl_{\max} = pressão inspiratória máxima; PE_{\max} = pressão expiratória máxima; #Valores preditos pela equação de Nedder et al, 1999; *Teste t de Student bidirecional pareado.

Discussão

Os resultados deste trabalho sugerem que indivíduos tabagistas apresentam diminuição da força muscular inspiratória e expiratória. Corroborando nossos resultados, tanto o estudo de Macedo *et al.* [7] como no de Tantisuwat e Thaveeratitham [13], os valores de Pl_{\max} e PE_{\max} foram menores que o predito entre os tabagistas [14]. Foi observado que as médias de Pl_{\max} e PE_{\max} encontradas nos indivíduos tabagistas desta pesquisa também foram menores que as mostradas na literatura para indivíduos saudáveis [15]. Os resultados do estudo realizado por Costa *et al.* [10] permitem acreditar que a redução da força dos músculos respiratórios dos tabagistas possa ocorrer em consequência de alterações nessa musculatura. Já foi confirmado anteriormente que as medidas de FMR permitem identificar precocemente o quadro de insuficiência respiratória por falência muscular, contribuindo assim, para o diagnóstico e prognóstico de doenças neuromusculares e pulmonares [9].

Os indivíduos avaliados apresentaram também comprometimento da musculatura expiratória. Estudo conduzido com idosos tabagistas observou que, em comparação ao grupo controle (não tabagistas), os valores de Pl_{\max} nos primeiros encontravam-se reduzidos, enquanto que, para os valores de PE_{\max} , não foi encontrada diferença. Os autores sugerem ainda que alterações nas fibras musculares dos indivíduos tabagistas poderiam ser responsáveis por este resultado [9]. Esta diferença poderia significar que a longo prazo a alteração na função inspiratória seria predominante sobre a função expiratória. No trabalho aqui apresentado, também houve significância estatística ($p < 0,01$) ao encontrar valores de função pulmonar abaixo do que é predito. Manzano *et al.* [16], em 2009, não encontraram alterações significativas da função pulmonar nos tabagistas da sua amostra. Porém, a divergência de resultados entre os trabalhos pode ser elucidada pelas diferentes características das amostras. Na pesquisa de 2009 [16], 80% dos participantes eram jovens (média de idade de aproximadamente 22 anos), com pouco tempo de tabagismo e baixo consumo de cigarros. Ainda, neste estudo, 29 anos foi a idade do indivíduo mais jovem, o que permite inferir que a carga tabágica dessa amostra era possivelmente maior. Evidente que essa interpretação é subjetiva, pois considera apenas o tempo de tabagismo dos indivíduos pela sua idade. No entanto, não está sendo considerado o volume consumido durante os anos. A despeito disso, entende-se então que o perfil da população estudada pode explicar a diferença nos resultados encontrados [17].

Esse resultado pode explicar por que indivíduos fumantes apresentam capacidade funcional e força muscular menor que os não fumantes, já que possivelmente eles tenham o metaboreflexo, durante o exercício, maior do que os indivíduos não fumantes. Este nada mais é do que um dos mecanismos do sistema nervoso autônomo (SNA), para controle dos ajustes cardiovasculares e pressóricos. Sendo o mesmo ativado pelo acúmulo de metabólitos nos músculos, durante o exercício, que irão estimular aferências quimiossensíveis, induzindo reflexamente a elevação da pressão arterial, tanto por aumento da atividade do simpático como por retirada do estímulo parassimpático [18].

Os valores de CV preditos ($3450,0 \pm 450$ L) se mostraram maiores do que os encontrados ($2851,4 \pm 1222$ L) nessa amostra. Padmavathy [19], ao avaliar quase 200 indianos, encontrou valores de CVF dos tabagistas menores que os não fumantes. Tantisuwat e Thaveeratitham [13] encontraram CVF muito superior no grupo não tabagista. Esses mesmos

autores citaram alguns estudos que seguem no mesmo sentido, indicando que fumantes apresentam níveis de CVF menores que os não-fumantes.

Alguns estudos demonstraram que as medidas de PFE foram menores em fumantes quando comparados aos não fumantes [12]. Medabala *et al.* [20], em pesquisa que envolveu fumantes de cigarro, fumantes de charutos e não fumantes, também encontraram PFE menor nos indivíduos tabagistas. Os autores explicam que a possível razão para a diminuição do PFE nesses indivíduos é o processo inflamatório no epitélio das vias aéreas, o qual é um achado fisiopatológico comum nos fumantes [20].

Os resultados dessa pesquisa indicaram diferença entre os valores de PFE encontrados e os preditos. Em consonância com os resultados aqui demonstrados, Karia [21], que investigou tabagistas e não tabagistas na Índia, encontrou que apenas os tabagistas apresentarem valores de PFE abaixo do predito. Essa mesma autora citou um estudo com mais de 600 homens, entre 20 e 60 anos, no qual, os fumantes também apresentaram valores de PFE significativamente menores do que os não fumantes [21]. Vaidya *et al.* [22] encontraram que os fumantes apresentaram função pulmonar significativamente reduzida quando comparados aos não fumantes.

Em pesquisa realizada no sul asiático com 300 homens, mais uma vez houve diferença no PFE entre tabagistas e não tabagistas [23]. No entanto, um dos fatores limitantes da aplicação clínica do PFE é o fato dos valores preditos serem hoje considerados obsoletos. Além disso, alguns autores indicam que a diversidade étnica da população não é considerada nas equações de predição [24]. No estudo de Zawadzki *et al.* [25], por exemplo, não houve significância estatística do PFE entre os grupos pesquisados. Por outro lado, os autores acharam correlação positiva entre valores de PFE e o nível de metabólitos da nicotina no sangue, o que confirmaria que a exposição passiva ao tabaco também provoca lesões no sistema respiratório.

Sabe-se que o VEF1 apresenta declínio fisiológico com o passar dos anos, todavia já foi documentada redução ainda maior do VEF1 na presença do tabagismo [26]. Meireles *et al.* [27] encontraram na espirometria valores de CVF (Capacidade Vital Forçada) e VEF1 abaixo do esperado. Os autores concluíram, após as análises necessárias, que as alterações espirométricas foram por razões exclusivamente ligadas ao tabagismo. Em pesquisa publicada em 2013, tabagistas passivos obtiveram VEF1 < 80% do previsto (obstrução das vias aéreas em grau moderado a grave), enquanto os tabagistas ativos não. Isto parece estar relacionado a fatores sociológicos e culturais [28]. Manzano *et al.* [16] e Dias [29] defendem que, embora valores de VEF1 e CVF menor que 70% do predito sejam vistos como marcadores de distúrbio obstrutivo, um valor único não deve ser utilizado como limite inferior. Para casos assim, deve-se considerar a confirmação do diagnóstico por meio de exames complementares.

No presente estudo, mais de 30% dos entrevistados afirmaram que convivem com outros fumantes em casa. Mesmo sem fumar, viver em domicílio onde se consome cerca de vinte cigarros por dia, é o mesmo que consumir diretamente três cigarros diários. Feitosa e Pontes [30] encontraram que o tabagismo passivo era muito comum na sua pesquisa, visto que a maior parte dos tabagistas avaliados tinha o hábito de fumar em casa. A fumaça inalada por aqueles que convivem com fumantes durante oito horas por dia, causa prejuízos proporcionais ao consumo direto de seis cigarros diários.

Fraga *et al.* [31] concordam que em famílias com poder econômico menos privilegiado há maior probabilidade dos indivíduos se tornarem fumantes. No atual estudo, aproximadamente 73% dos participantes representavam a principal renda familiar. Todavia, chama a atenção o fato da média mensal de ganhos per capita ser próximo ao valor de 1 salário mínimo. Este dado é justificado pelo perfil e histórico da comunidade em torno do posto de saúde utilizado pelo programa de cessação do tabagismo. Os dados encontrados apontam que 86% da atual amostra não pratica nenhum tipo de exercício físico. Benedetti *et al.* [3] indicaram que 83% dos brasileiros não praticam atividade física, número muito próximo do resultado aqui apresentado. Este quadro de inatividade piora o prognóstico de vida livre de eventos cardiovasculares e de morbidade e mortalidade na população.

Pesquisa realizada com estudantes noruegueses, de 13 a 18 anos, mostrou que os fumantes faziam menos exercício físico, e também eram os que mais abandonavam as atividades desportivas. Os autores ainda citaram que aproximadamente 30% dos adolescentes se tornaram tabagistas no mesmo ano em que deixaram de praticar esportes. Dessa forma, o tabagismo foi mais prevalente em pessoas sedentárias e outros estudos consideraram que o exercício físico evita o início e/ou colabora com o abandono da dependência nicotínica [32,33].

Estudos apontam relação dose-resposta positiva entre a prática de atividade física e os volumes e pressões pulmonares. Porém, existem relatos na literatura que demonstraram que, mesmo em atletas, não houve melhora dos resultados [34,35]. Considerando-se que existe divergência quanto à influência da prática de exercício físico nas medidas de CV, PFE, P_{lmáx} e P_{Emáx}, os resultados do atual estudo mantêm sua relevância mesmo com a maior parte da amostra declarando ser sedentária. Portanto, os resultados do presente estudo, apontam que fumantes apresentam diminuição da força dos músculos ventilatórios.

Conclusão

De acordo com os resultados deste estudo, indivíduos tabagistas apresentaram medidas de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima menores que as previstas para a idade. Isso sugere que o tabagismo diminui a força dos músculos ventilatórios.

Referências

1. Instituto Nacional do Câncer. Programa Nacional de Controle do Tabagismo: Tabagismo. Rio de Janeiro: INCA; 2014.
2. Kock KS, Barros HF. Efeitos do tabagismo na funcionalidade pulmonar. *J Health Biol Science* 2014;2(4):176-81.
3. Benedetti TRB, Bertoldo APC, Rodriguez-Añes CR, Mazo GZ, Petroski EL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(1).
4. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Tabagismo: parte I. *Rev Assoc Med Bras* 2010;56(2):134.
5. Araújo AJ, Menezes AMB, Dórea AJPS, Torres BS, Viegas CAA, Silva CAR et al. Diretrizes para a cessação do tabagismo. *J Bras Pneumol* 2004;30(Suppl 2):S1-S76.
6. Centers for Disease Control and Prevention (US); National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US); Office on Smoking and Health (US). How tobacco smoke causes disease: the biology and behavioral basis for smoking-attributable disease: a report of the surgeon general. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (US); 2010. 7. Pulmonary Diseases. Disponível em: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53021/>
7. Macedo LB, Ormond LS, Gomes LLA, Macedo MC. Tabagismo e força muscular respiratória em adultos. *Assobrafir Ciência* 2011;2(2):9-18.
8. Trislitz CM, Ruas G, Jamami LK, Jamami M, Couto VF. Avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos fumantes. *Fisioter Mov* 2007;20(4):55-61.
9. Freitas ERFS, Araujo ECLS, Alves KS. Influência do tabagismo na força muscular respiratória em idosos. *Fisioter Pesq* 2012;19(4):326-31.
10. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero M, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J Bras Pneumol* 2010;36(3):306-12.
11. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e previstos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(5):361-8.
12. Kaur H, Singh J, Makkar M, Singh K, Garg R. Variations in the peak expiratory flow rate with various factors in a population of healthy women of the Malwa Region of Punjab, India. *J Clin Diagn Res* 2013;7(6):1000-3.
13. Tantisuwat A, Thaveeratitham P. Effects of smoking on chest expansion, lung function, and respiratory muscle strength of youths. *J Phys Ther Sci* 2014;26(2):167-70.
14. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol* 2002;28(Supl 3):S1-82.
15. Simões RP, Deus APL, Auad MA, Dionisio J, Mazzonetto M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(1):60-7.
16. Manzano BM, Ramos EMC, Vanderei LCM, Ramos D. Tabagismo no ambiente Universitário; Grau de Dependência, sintomas respiratórios e função Pulmonar. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR* 2009;13(2):75-80.
17. Gerovasili V, Agaku IT, Vardavas CI, Filippidis FT. Levels of physical activity among adults 18–64 years old in 28 European countries. *Prev Med* 2015;81:87-91.

18. Silva RP. Melhora do metaborreflexo periférico após cirurgia bariátrica [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2012.
19. Padmavathi KM. Comparative study of pulmonary function variables in relation to type of smoking. *Indian J Physiol Pharmacol* 2008;52(2):193-96.
20. Medabala T, Rao BN, Glad Mohesh MI, Praveen Kumar M. Effect of cigarette and cigar smoking on peak expiratory flow rate. *J Clin Diagn Res* 2013;7(9):1886-9.
21. Karia RM. Comparative study of peak expiratory flow rate and maximum voluntary ventilation between smokers and non-smokers. *National J Med Res* 2012;2:191-3.
22. Vaidya P, Kashyap S, Sharma A, Gupta D, Mohapatra PR. Respiratory symptoms and pulmonary function tests in school teachers of Shimla. *Lung India* 2007;24:6-10.
23. Fatima F, Fatima S, Noor MM, Abbasi MA, Jadoon RJ, Sohail M, et al. Comparison of peak expiratory flow rate and lipid profile in asymptomatic smokers and non-smokers. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2015;27(1):55-60.
24. Lopes, AJ, Faria AC, Bártholo TP. Definições funcionais de asma e doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Hosp Univ Pedro Ernesto* 2013;12(2):21-53.
25. Zawadzki M, Gác P, Poreba R, Murawska-Cialowiz E, Wielkoszynski T, Januszewska L, et al. Levels of hemoglobin and lipid per-oxidation metabolites in blood, catalase activity in erythrocytes and peak expiratory flow rate in subjects with passive exposure to tobacco smoke. *Pol Arch Med Wewn* 2008;118:705-12.
26. Regan EA, Lynch DA, Curran-Everett D, Curtis JL, Austin JH, Grenier PA, et al. Clinical and radiologic disease in smokers with normal spirometry. *JAMA Internal Medicine* 2015;175(9):1539-49.
27. Meireles MF, Constancio MS, Pinto NS, Abreu SB, Santos GV, Bastos AA, et al. Achados espirométricos em pacientes fumantes atuais e ex-fumantes. In: Congresso Brasileiro de Asma, 8 Congresso Brasileiro de DPOC, 4 Congresso Brasileiro de Tabagismo; 2011. Anais. *J Bras Pneumol* 2011;37(Supl. 2R):R1-R86.
28. Mohammad Y, Shaaban R, Al-Zahab BA, Khaltaev N, Bousquet J, Dubaybo B. Impact of active and passive smoking as risk factors for asthma and COPD in women presenting to primary care in Syria: first report by the WHO-GARD survey group. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2013;8:473-82.
29. Dias RM. Mais um parâmetro para identificar o distúrbio ventilatório obstrutivo: VEF1/VEF6 na berlinda. *J Bras Pneumol* 2007;33(2):13-14.
30. Feitosa RCL, Pontes ERJC. Levantamento dos hábitos de vida e fatores associados à ocorrência de câncer de tabagistas do município de Sidrolândia (MS, Brasil). *Ciênc Saúde Coletiva* 2011;16(2):605-13.
31. Fraga S, Ramos E, Barros H. Uso de tabaco por estudantes adolescentes portugueses e fatores associados. *Rev Saúde Pública* 2006;40(4):620-6.
32. Nasser RL, Costa BJ, Rizzato LD, Vechio FBD, Wiener C, Mesquita P, et al. Atividade física de lazer e uso de substâncias lícitas em uma amostra populacional de adultos jovens. *Ciênc Saúde Coletiva* 2016;21(1):63-70.
33. Santos LLAG, Ormond LS, Macedo MC, Dias CMCC, Macedo LB. Sinais e sintomas respiratórios, grau de dependência ao fumo e nível de atividade física em tabagistas. *Assobrafir Ciências* 2013;4(2):27-37.
34. Dunham C, Harms CA. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(8):3061-8.
35. Daftari S, Retharekar S, Bedekar N, Shyam A, Sancheti P. Effect of aerobic exercise training on respiratory muscle strength in overweight and obese individuals. *IJTRR* 2015;4(5):305-11.