



Associação entre o nível de atividade física na vida diária e a função pulmonar em tabagistas adultos

Miriane Lilian Barboza¹, Alan Carlos Brisola Barbosa¹,
Giovanna Domingues Spina¹, Evandro Fornias Sperandio¹, Rodolfo Leite Arantes²,
Antonio Ricardo de Toledo Gagliardi², Marcello Romiti², Victor Zuniga Dourado¹

1. Departamento de Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano – EPIMOV – Universidade Federal de São Paulo, Santos (SP) Brasil.
2. Instituto de Medicina Cardiovascular Angiocorpore, Santos (SP) Brasil.

Recebido: 15 junho 2015.

Aprovado: 30 novembro 2015.

Trabalho realizado no Departamento de Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano – EPIMOV – Universidade Federal de São Paulo, Santos (SP) Brasil.

RESUMO

Objetivo: Determinar se há associações entre o nível de atividade física na vida diária (AFVD) e a função pulmonar em tabagistas adultos. **Métodos:** Foram selecionados 62 tabagistas adultos de um estudo epidemiológico, realizado na cidade de Santos (SP). Os participantes realizaram o teste de espirometria forçada para a avaliação da função pulmonar. O nível de AFVD foi avaliado pelo Questionário Internacional de Atividade Física e por acelerometria triaxial (aparelho utilizado por sete dias). O nível mínimo de AFVD, em termos de quantidade e intensidade, foi definido como 150 min/semana de atividade física moderada a vigorosa durante o monitoramento. As correlações entre as variáveis estudadas foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman conforme a distribuição das variáveis. A influência de AFVD nas variáveis espirométricas foi avaliada por meio de análise de regressão múltipla linear. O nível de significância foi estipulado em 5%. **Resultados:** Quando avaliados todos os preditores corrigidos para fatores de confusão e utilizando dados da função pulmonar como variáveis de desfecho, não foram observadas associações significativas entre a inatividade física avaliada por acelerometria e os índices espirométricos. As análises mostraram valores inferiores da CVF em participantes com hipertensão arterial e da relação VEF₁/CVF nos participantes com diabetes mellitus. Os participantes obesos e os dislipidêmicos apresentaram valores inferiores de CVF e VEF₁. **Conclusões:** Nossos resultados sugerem que a inatividade física apresenta associação pouco consistente com a função pulmonar de tabagistas adultos. A carga tabágica, assim como comorbidades cardiovasculares e metabólicas, deveriam ser priorizadas em estratégias preventivas da DPOC.

Descritores: Hábito de fumar; Testes de função respiratória; Atividade motora; Acelerometria.

INTRODUÇÃO

O tabagismo é um dos mais importantes problemas de saúde pública mundial. No século XX, o uso do tabaco matou 100 milhões de pessoas em todo o mundo. Atualmente ocorrem 5,4 milhões de mortes por ano relacionadas ao tabagismo, e estima-se que, em 2030, haverá mais de 8,0 milhões de mortes por ano. Cerca de 80% dessas mortes ocorrerão em países em desenvolvimento, sendo que o tabaco é a causa de morte mais evitável da atualidade.⁽¹⁾

O impacto sobre a saúde decorrente do uso do tabaco é bem conhecido: é responsável por 90% dos tumores pulmonares, 75% das bronquites crônicas e 25% das doenças isquêmicas do coração.⁽²⁾ Pessoas que fumam mais de 20 cigarros por dia apresentam diferenças significativas no VEF₁ quando comparadas a não fumantes,⁽³⁾ pois o cigarro causa mudanças agudas no pulmão, como alterações na resistência ao fluxo de ar, tosse e irritação das vias aéreas.⁽⁴⁾

Em contrapartida, tabagistas que realizam atividades físicas de moderada a alta intensidade apresentam menor declínio da função pulmonar.⁽⁵⁾ Estudos mostraram a eficácia da atividade física regular na prevenção de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, hipertensão, obesidade, depressão e osteoporose. Sugere-se uma associação significativa entre a atividade física e o estado de saúde, de modo que incrementos na aptidão física resultam em benefícios adicionais no estado de saúde.⁽⁶⁾ Outros estudos também mostram que o treinamento de *endurance* em não tabagistas resulta em adaptações dos sistemas cardiorrespiratório e neuromuscular, melhorando o fornecimento de oxigênio para as mitocôndrias, o que contribui para a manutenção da aptidão física.^(7,8) É sugerido que o tabagismo reduz a aptidão cardiorrespiratória e a função pulmonar,^(9,10) e ao se comparar tabagistas fisicamente ativos e inativos em teste de caminhada de seis minutos, há diferenças significativas em relação a fadiga tanto imediatamente

Endereço para correspondência:

Victor Zuniga Dourado. Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano, Universidade Federal de São Paulo, Rua Silva Jardim, 136, sala 338, Vila Mathias, CEP 11015-020, Santos, SP, Brasil.

Tel.: 55 13 3878-3803. E-mail: vzdourado@yahoo.com.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processo 2011/07282-6). Miriane Lilian Barboza e Alan Carlos Brisola Barbosa recebem apoio financeiro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

após o teste quanto em dois minutos de recuperação após o fim do teste.⁽¹¹⁾

A prática de exercício físico regular pode neutralizar os efeitos negativos do tabagismo através de um mecanismo anti-inflamatório e antioxidante. A atividade física e o tabagismo interagem de forma antagônica: marcadores inflamatórios que são produzidos no pulmão e estão relacionados ao declínio cardiopulmonar são suprimidos pela realização do exercício físico.⁽⁵⁾

A atividade física pode ser avaliada por meio de diversos métodos, tais como observação direta, questionários, diários de autorrelato e sensores de movimento, como pedômetros e acelerômetros.⁽¹²⁾ A avaliação objetiva é realizada através de sensores de movimento, que são instrumentos utilizados para detectar o movimento corporal e são usados para quantificar objetivamente o nível de atividade física na vida diária (AFVD) durante um período de tempo. Os acelerômetros são sensores de movimento sensíveis à aceleração que capturam o movimento em tempo real.⁽¹³⁾

Contudo, especificamente na função pulmonar de tabagistas, este efeito preventivo não foi estudado suficientemente. Além disso, os estudos publicados são baseados na avaliação da AFVD por meio de autorrelato, entrevistas face a face ou questionários de atividade física. Utilizando pedômetros, Furlanetto et al.⁽¹¹⁾ observaram que tabagistas adultos realizam um número médio de passos diários significativamente inferior aos congêneres controles, além de apresentarem menor capacidade física, pior função pulmonar e maior sensação de fadiga. No entanto, até onde sabemos, as informações são escassas considerando uma avaliação mais precisa da AFVD em tabagistas utilizando-se acelerômetros triaxiais.

Há evidências de que um maior nível de AFVD reduz o número de complicações relacionadas ao tabagismo. Contudo, há a necessidade de maiores esclarecimentos sobre a associação entre o nível de AFVD e a função pulmonar em tabagistas. Caso essa associação seja consistente, estratégias preventivas poderão ser delineadas. Estudos longitudinais sobre a influência de um maior nível de AFVD avaliada diretamente na prevenção do declínio da função pulmonar em tabagistas poderiam auxiliar na promoção da saúde de complicações relacionadas ao tabagismo, cujos gastos com recursos de saúde são significativos no Brasil e no mundo.⁽¹⁴⁾

Levantamos a hipótese de que indivíduos tabagistas com um estilo de vida mais ativo na vida diária, considerando uma avaliação precisa por meio de acelerometria triaxial, apresentam sua função pulmonar mais preservada, independentemente da carga tabágica. Caso essa hipótese se confirme, estratégias para aumentar o nível de AFVD poderiam ser enfatizadas para a redução dos danos causados pelo tabagismo. Nesse sentido, nosso objetivo foi avaliar a associação entre o nível de AFVD avaliado por acelerometria triaxial e a função pulmonar em tabagistas adultos.

MÉTODOS

Realizamos um estudo transversal com uma amostra de conveniência — selecionados no Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano da Universidade Federal de São Paulo, localizado em Santos (SP) — envolvendo 62 tabagistas adultos de ambos os sexos com idade maior ou igual a 20 anos e sem doenças cardíacas, respiratórias ou metabólicas que impedissem a realização de exercícios físicos. Resumidamente, os participantes foram selecionados de um estudo epidemiológico de base populacional cujo principal objetivo é avaliar a associação do comportamento sedentário e da inatividade física com a ocorrência de doenças crônicas. Os critérios de exclusão do estudo foram ser diagnosticado com DPOC por espirometria, apresentar problemas que indicaram que o participante provavelmente não seria capaz de realizar as AFVD adequadamente, ser tabagista com carga tabágica inferior a 1,5 anos-maço ou superior a 50 anos-maço e ser ex-tabagista.⁽¹⁵⁾

As seguintes variáveis demográficas foram avaliadas: idade, sexo, raça, local de nascimento, escolaridade e nível socioeconômico. Após a seleção, os indivíduos foram informados dos procedimentos, possíveis desconfortos e riscos envolvidos no presente estudo, e, em seguida, todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Paulo, nº 186.796.

No início da avaliação clínica foi realizada a anamnese sobre problemas de saúde prévios e uso de medicamentos. A estratificação do risco para eventos cardiovasculares foi realizada com base nos seguintes fatores de risco: idade, história familiar, carga tabágica, hipertensão, dislipidemia ou hipercolesterolemia, diabetes ou hiperglicemia, obesidade e sedentarismo.

O tabagismo foi investigado por autorrelato, e a carga tabágica foi calculada pelo tempo de tabagismo em anos multiplicado pelo número de cigarros fumados por dia divididos por 20 (um maço). Considerou-se tabagista o indivíduo que relatou tabagismo atual e ter fumado 100 cigarros ou mais durante a vida até o momento do estudo.⁽¹⁵⁾

Após a avaliação antropométrica, com as medidas de peso, estatura e cálculo do IMC, os participantes foram submetidos ao protocolo de avaliações como se segue.

A função pulmonar foi avaliada com manobra de espirometria forçada (Quark PFT; Cosmed, Roma, Itália). Foram determinados VEF₁, CVF, relação VEF₁/CVF, e PFE de acordo com os critérios da *American Thoracic Society*.⁽¹⁶⁾ Os índices espirométricos foram avaliados em valores absolutos e em porcentagem dos valores de referência.⁽¹⁷⁾

O nível de AFVD global foi avaliado pelo *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ, questionário internacional de atividade física), o qual avalia o gasto energético total em *metabolic equivalent task* (MET, equivalente metabólico de tarefa) e o tempo gasto em

atividades diárias. Essas atividades foram divididas em diferentes intensidades (vigorosa, moderada e leve), quantificadas em METs/min/semana, para quatro domínios: trabalho, transporte, atividades domésticas e recreação e lazer. A soma desses domínios resulta em um escore total. Foi utilizada a versão longa do IPAQ, que apresenta 27 questões relacionadas com a atividade física. Os indivíduos foram instruídos a responder as questões baseando-se na semana anterior da data de aplicação do instrumento.⁽¹⁸⁾ O nível de AFVD também foi avaliado com um acelerômetro triaxial (GT3X ActiGraph; MTI, Pensacola, FL, EUA) amplamente utilizado.⁽¹⁹⁻²²⁾ O acelerômetro triaxial mensura a duração e a intensidade da atividade física. Os participantes foram orientados a usar o dispositivo sobre o seu quadril dominante em um cinto de elástico durante sete dias. Um dia foi considerado válido se os participantes utilizassem o aparelho por pelo menos 12 h. Todos foram instruídos a removê-lo para as atividades relacionadas com água, como tomar banho ou nadar, e também na hora de dormir. Foram analisados somente os dados dos participantes que usaram o acelerômetro por pelo menos quatro dias válidos.⁽¹⁹⁾ A classificação da intensidade da atividade física foi estabelecida da seguinte forma: inatividade e atividade física leve, menos de 3,00 METs; atividade física moderada, 3,00-5,99 METs; atividade física vigorosa, 6,00-8,99 METs; atividade física muito vigorosa, \geq 9,00 METs.⁽²³⁾ O nível mínimo de atividade física em termos de quantidade e intensidade foi considerado como 150 min/semana de atividade física moderada a vigorosa durante o monitoramento.⁽²⁴⁾ Os indivíduos que não atingiram esse nível de atividade física foram considerados fisicamente inativos.

A análise estatística do presente estudo foi realizada utilizando-se o programa IBM SPSS Statistics, versão 23 (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA). A normalidade das variáveis contínuas foi investigada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados estão apresentados como média \pm desvio-padrão ou como mediana (intervalo interquartil).

A amostra do presente estudo foi calculada com base na quantidade de variáveis independentes de interesse para a inclusão no modelo de regressão múltipla. Como variáveis de desfecho nos modelos de regressão foram considerados VEF₁ e CVF em porcentagem do predito. Os modelos foram ajustados por idade, sexo, peso e estatura, bem como por outras seis variáveis. O principal preditor considerado foi a carga tabágica. Os possíveis preditores foram avaliados inicialmente em categorias. Consideramos os atributos demográficos e antropométricos, assim como os fatores de risco cardiovasculares. Após a análise bivariada, as variáveis que apresentaram associações significativas com os índices espirométricos foram incluídas no modelo de regressão múltipla, como se segue: idade, sexo, presença de hipertensão, presença de diabetes mellitus, escore do domínio atividades domésticas do IPAQ, gasto energético diário em kcal e inatividade física.

O teste t de Student ou de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os índices espirométricos entre homens e mulheres de acordo com a presença de comorbidades, tais como hipertensão, diabetes mellitus, dislipidemia, obesidade e inatividade física.

As correlações entre as variáveis foram avaliadas pelos coeficientes de correlação de Pearson ou de Spearman conforme a distribuição das variáveis. O nível de significância foi estipulado em 5%.

RESULTADOS

Entre os 62 voluntários que compuseram a amostra do presente estudo, houve um maior número de obesos e de mulheres (Tabela 1). Os dados de carga tabágica, peso e IMC foram significativamente diferentes entre homens e mulheres.

Nas correlações entre as variáveis do nível de AFVD com a função pulmonar (Tabela 2) foram encontrados resultados significativos ($p < 0,05$) da CVF com escore do domínio atividades domésticas do IPAQ, gasto energético em kcal/dia e atividade física intensa em h. O VEF₁ também apresentou correlações significativas com as mesmas variáveis citadas. A respeito do IPAQ, somente o domínio atividades domésticas apresentou correlações significativas com a função pulmonar. O PFE correlacionou-se significativamente com o domínio atividades domésticas do IPAQ, atividade física leve e atividade física vigorosa. A Tabela 3 mostra a associação bivariada entre os dados de função pulmonar e os fatores de risco cardiovascular avaliados. Observamos valores inferiores da CVF em participantes com hipertensão arterial e da relação VEF₁/CVF nos participantes com diabetes mellitus. Os participantes obesos e os dislipidêmicos apresentaram valores inferiores da CVF e do VEF₁. Não observamos associações significativas entre a inatividade física por acelerometria e os índices espirométricos.

Quando avaliados todos os preditores corrigidos para os fatores de confusão e utilizando dados da função pulmonar (CVF e VEF₁, ambos em % do predito) como as variáveis de desfecho, as variáveis que ainda permaneceram no modelo como preditores para a função pulmonar foram as seguintes: carga tabágica e presença de diabetes para a CVF e carga tabágica e presença de hipertensão arterial para o VEF₁ (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a associação entre o nível de AFVD e a função pulmonar de adultos tabagistas sem doenças respiratórias. Avaliamos o nível de AFVD diretamente por meio de acelerometria triaxial durante sete dias. Até onde sabemos, há informações escassas quanto à utilização desse tipo de avaliação. Observamos que o nível apropriado de AFVD não se associou com melhores dados de função pulmonar após considerar os principais fatores de confusão.

Tabela 1. Características gerais da amostra (N = 62).^a

Variáveis	Homens (n = 20)	Mulheres (n = 42)
Idade, anos	47 ± 14	53 ± 8
Carga tabágica, anos-maço	12,7 (3,2-20,0)*	22,5 (11,7-40,0)
Peso, kg	80,2 ± 12,3*	74,6 ± 19,9
Estatutura, cm	1,71 ± 0,07*	1,57 ± 0,07
IMC, kg/m ²	27,4 ± 4,5*	29,8 ± 7,07
Fatores de risco, n (%)		
Hipertensão	4 (20)	13 (31)
Obesidade	5 (25)	20 (47)
Diabetes	2 (10)	10 (23)
Dislipidemia	5 (25)	18 (42)
Inatividade física	7 (35)	14 (33)

^aDados apresentados como média ± dp ou mediana (intervalo interquartil), exceto onde indicado. *p < 0,05.

Tabela 2. Correlações estatísticas entre dados de função pulmonar e nível de atividade física na vida diária.

Função pulmonar	Nível de atividade física na vida diária						
	IPAQ-AD ^a	GE, kcal/dia	Sd, h	Lv, h	Md, h	Vg, h	MVg, h
CVF, l	0,432*	0,320*	0,182	0,203	0,104	0,375*	0,034
VEF ₁ , l	0,400*	0,330*	0,218	0,186	0,103	0,346*	0,036
VEF ₁ /CVF	0,110	0,064	0,205	0,064	0,023	0,071	0,018
VEF ₁ /CVF, % predito	0,057	0,046	0,241	0,059	0,012	0,084	0,001
PFE, l/min	0,451*	0,191	0,246	0,264*	0,052	0,392*	0,008

IPAQ-AD: domínio atividades domésticas do *International Physical Activity Questionnaire*; GE: gasto energético; Sd: tempo gasto por semana em atividade física sedentária; Lv: tempo gasto por semana em atividade física leve; Md: tempo gasto por semana em atividade física moderada; Vg: tempo gasto por semana em atividade física vigorosa; e MVg: tempo gasto por semana em atividade física muito vigorosa. ^aMedido em *metabolic equivalent task*/min/semana. *p < 0,05.

Tabela 3. Dados de função pulmonar em relação a fatores de risco cardiovascular.

Fatores de risco		Dados de função pulmonar				
		CVF, l	CVF, % predito	VEF ₁ , l	VEF ₁ , % predito	VEF ₁ /CVF, % predito
Hipertensão arterial	Sim	2,81 ± 0,62*	86 ± 14	2,22 ± 0,53	84 ± 16	78 ± 6
	Não	3,72 ± 0,10*	94 ± 12	2,88 ± 0,89	95 ± 12	82 ± 5
Diabetes mellitus	Sim	2,74 ± 0,85	83 ± 10	2,29 ± 0,69	86 ± 10	84 ± 2*
	Não	3,47 ± 1,03	94 ± 12	2,80 ± 0,87	94 ± 15	80 ± 6*
Dislipidemia	Sim	2,98 ± 0,67*	92 ± 12	2,44 ± 0,52*	93 ± 13	82 ± 5
	Não	3,53 ± 1,16*	92 ± 13	2,85 ± 0,98*	92 ± 15	80 ± 6
Obesidade	Sim	2,94 ± 0,59*	88 ± 11	2,41 ± 0,52*	89 ± 14	81 ± 6
	Não	3,58 ± 1,19*	95 ± 13	2,90 ± 0,99*	94 ± 14	80 ± 5
Inatividade física	Sim	3,27 ± 1,11	92 ± 15	2,62 ± 0,97	91 ± 18	79 ± 6
	Não	3,35 ± 1,00	92 ± 12	2,74 ± 0,81	93 ± 12	82 ± 5

*p < 0,05.

Tabela 4. Resultados das análises de regressão multivariada com os principais preditores de função pulmonar.^a

Desfecho	Preditores	Coefficiente	Erro-padrão	p	ΔR	R ²
CVF, % predito	Carga tabágica	-0,218	0,065	0,001	0,110	0,246
	Diabetes mellitus	-12,266	3,763	0,002	0,136	
VEF ₁ , % predito	Carga tabágica	-0,202	0,074	0,009	0,135	0,225
	Hipertensão arterial	-9,883	3,781	0,011	0,090	

^aModelo ajustado para idade, sexo, peso, estatura, hipertensão, diabetes, inatividade física por acelerometria triaxial e *International Physical Activity Questionnaire*.

Como esperado, a carga tabágica foi listada como preditora para pior CVF e VEF₁ mesmo quando corrigida para os fatores de confusão. Estudos mostraram que a carga tabágica foi o principal preditor de redução do

VEF₁ em tabagistas com relação VEF₁/CVF normal.⁽²⁵⁾ O tabagismo também está associado com desregulação da expressão gênica no epitélio de pequenas vias aéreas, sugerindo que o tabagismo acelera o processo

de envelhecimento das vias aéreas e que pode ser o principal responsável pelo declínio progressivo da função pulmonar.⁽²⁶⁾

Lallukka et al.⁽²⁷⁾ realizaram um estudo de coorte e concluíram que o tabagismo e a inatividade física estão associados com a aposentadoria por invalidez e que mesmo a atividade física vigorosa não é suficiente para eliminar os efeitos adversos do tabaco sobre a saúde. Idosos que fumam apresentam capacidade de exercício reduzida quando comparados a idosos que nunca fumaram, e a exposição ao tabaco está associada à diminuição da qualidade de vida independentemente da realização de atividades físicas.⁽²⁸⁾ O tabagismo está associado com evidências de obstrução leve e acelera o declínio da função pulmonar em adolescentes. As mulheres adolescentes podem ser mais vulneráveis do que os homens em relação aos efeitos do tabagismo sobre a função pulmonar.⁽²⁹⁾ Acreditamos que os benefícios causados pela AFVD não foram suficientes para inibir os prejuízos causados pelo tabagismo.

Observamos uma associação determinante entre a presença de diabetes mellitus e a função pulmonar em nossos participantes. Nossos resultados estão de acordo com outros estudos previamente descritos na literatura.^(30,31) Alterações dos volumes pulmonares, que reduzem a complacência pulmonar e a DLCO, foram descritas em pacientes diabéticos. Isso se deve provavelmente à redução do volume de sangue capilar pulmonar resultante do diabetes mellitus. A função pulmonar alterada em indivíduos diabéticos sugere que o pulmão deve ser considerado um "órgão alvo" no diabetes mellitus.⁽³²⁾ Estudos de revisão sistemática investigaram a função pulmonar em pacientes com diabetes mellitus. Os autores observaram reduções em VEF₁ e CVF associadas tanto com diabetes tipo I quanto com tipo II.⁽³³⁾ Nossos resultados sugerem que essa associação permanece determinante mesmo em indivíduos tabagistas com diversos níveis de carga tabágica. Nesse sentido, o diabetes mellitus deveria ser considerado como importante fator de risco para o declínio da função pulmonar e, eventualmente, para a ocorrência de DPOC. Segundo esses estudos, níveis moderados a elevados de atividade física regular estão associados com a redução do declínio da função pulmonar e do risco de desenvolvimento de DPOC em fumantes.^(5,34) Essa diferença pode ser atribuída à metodologia utilizada para a avaliação da AFVD. No presente estudo, utilizamos a acelerometria triaxial, que avalia precisamente a quantidade e a intensidade da AFVD. Os estudos anteriores supracitados estão

baseados em questionários. Apesar da dimensão desses estudos, os questionários apresentam como principal limitação a superestimativa da AFVD. Os sensores de movimento triaxiais resolvem algumas das limitações dos instrumentos de autorrelato, não são afetados por erros aleatórios e sistemáticos introduzidos pelos entrevistados e entrevistadores e fornecem estimativas válidas e confiáveis sobre características básicas, como frequência, duração e intensidade da atividade física, bem como o padrão da atividade física.⁽³⁵⁾ A precisão na avaliação da atividade física é extremamente importante quando se examina a relação entre a exposição à atividade física e uma série de resultados relacionados com a saúde (doenças cardiovasculares, hipertensão e obesidade, por exemplo).⁽³⁶⁾ Além disso, os autorrelatos de atividade física são altamente suscetíveis a imprecisão, pois esses instrumentos são dependentes da habilidade do indivíduo de recordar ou relatar a sua atividade física.⁽²³⁾ Nossos resultados sugerem a necessidade de estudos epidemiológicos longitudinais para a investigação da associação entre função pulmonar e AFVD, considerando-se uma avaliação mais precisa por meio de sensores de movimento.

O presente estudo apresentou como principal limitação a amostra de conveniência. Isso pode explicar a maior proporção de mulheres na amostra, bem como a diferença na carga tabágica entre homens e mulheres. Entretanto, a amostra foi suficiente para o ajuste dos modelos de regressão aos principais fatores de confusão de interesse clínico.

Nossos resultados sugerem que a inatividade física não apresenta uma associação com a função pulmonar em tabagistas adultos, assim como reforçam a importância da cessação do tabagismo e da prevenção de comorbidades, como diabetes mellitus e hipertensão arterial, para a prevenção do declínio da função pulmonar e da ocorrência de DPOC. Dessa forma, a conduta e a atuação dos profissionais de saúde devem estar voltadas para as orientações e as estratégias de promoção de saúde, assim como a prevenção de comorbidades para os tabagistas e para a população em geral.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto de Medicina Cardiovascular Angiocorpore o apoio prestado.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. WHO Report on the Global Tobacco Epidemic 2008: The Mpower Package. Geneva: World Health Organization; 2008.
2. Wünsch Filho V, Mirra AP, López RV, Antunes LF. Tobacco smoking and cancer in Brazil: evidence and prospects [Article in Portuguese]. *Rev Bras Epidemiol.* 2010;13(2):175-87. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2010000200001>
3. Urrutia I, Capelastegui A, Quintana JM, Mu-izoguren N, Basagana X, Sunyer J, et al. Smoking habit, respiratory symptoms and lung function in young adults. *Eur J Public Health.* 2005;15(2):160-5. <http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/cki113>
4. 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. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.167>
5. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular

- physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;175(5):458-63. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200607-896OC>
6. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ.* 2006;174(6):801-9. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.051351>
 7. Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Sy FS, Wieland D, Blair SN. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med.* 2003;37(6):521-8. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.37.6.521>
 8. Jones AM, Carter H. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med.* 2000;29(6):373-86. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200029060-00001>
 9. Hashizume K, Kusaka Y, Kawahara K. Effects of cigarette smoking on endurance performance levels of 16- to 19-year-old males. *Environ Health Prev Med.* 1999;4(2):75-80. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02931998>
 10. Lee CL, Chang WD. The effects of cigarette smoking on aerobic and anaerobic capacity and heart rate variability among female university students. *Int J Womens Health.* 2013;5:667-79. <http://dx.doi.org/10.2147/IJWH.S49220>
 11. Furlanetto KC, Mantoani LC, Bisca G, Morita AA, Zabatiero J, Proença M, et al. Reduction of physical activity in daily life and its determinants in smokers without airflow obstruction. *Respirology.* 2014;19(3):369-75. <http://dx.doi.org/10.1111/resp.12236>
 12. Atkin AJ, Gorely T, Clemes SA, Yates T, Edwardson C, Brage S, et al. Methods of measurement in epidemiology: sedentary behaviour. *Int J Epidemiol.* 2012;41(5):1460-71. <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dys118>
 13. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J.* 2006;27(5):1040-55. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.06.00064105>
 14. Pinto M, Ugá MA. Os custos de doenças tabaco-relacionadas para o Sistema Único de Saúde. *Cad Saude Publica.* 2010;26(6):1234-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2010000600016>
 15. Santos JD, Silveira DV, Oliveira DF, Caiiffa WT. Instruments used to evaluate smoking habits: a systematic review [Article in Portuguese]. *Cien Saude Colet.* 2011;16(12):4707-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011001300020>
 16. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-38. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
 17. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000400008>
 18. Hallal PC, Gomez LF, Parra DC, Lobelo F, Mosquera J, Florindo AA, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. *J Phys Act Health.* 2010;7 Suppl 2:S259-64.
 19. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Mâsse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(1):181-8. <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3>
 20. Trost SG, Way R, Okely AD. Predictive validity of three ActiGraph energy expenditure equations for children. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(2):380-7. <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000183848.25845.e0>
 21. Evenson KR, Wen F, Metzger JS, Herring AH. Physical activity and sedentary behavior patterns using accelerometry from a national sample of United States adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12:20. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-015-0183-7>
 22. Loprinzi PD, Walker JF. Nicotine Dependence, Physical Activity, and Sedentary Behavior among Adult Smokers. *N Am J Med Sci.* 2015;7(3):94-9. <http://dx.doi.org/10.4103/1947-2714.153920>
 23. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(5):777-81. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-199805000-00021>
 24. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
 25. Masuko H, Sakamoto T, Kaneko Y, Iijima H, Naito T, Noguchi E, et al. Lower FEV1 in non-COPD, nonasthmatic subjects: association with smoking, annual decline in FEV1, total IgE levels, and TSLP genotypes. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2011;6:181-9.
 26. Walters MS, De BP, Salit J, Buro-Auriemma LJ, Wilson T, Rogalski AM, et al. Smoking accelerates aging of the small airway epithelium. *Respir Res.* 2014;15:94. <http://dx.doi.org/10.1186/s12931-014-0094-1>
 27. Lallukka T, Rahkonen O, Lahelma E, Lahti J. Joint associations of smoking and physical activity with disability retirement: a register-linked cohort study. *BMJ Open.* 2015;5(7):e006988. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006988>
 28. Mesquita R, Gonçalves CG, Hayashi D, Costa Vde S, Teixeira Dde C, de Freitas ER, et al. Smoking status and its relationship with exercise capacity, physical activity in daily life and quality of life in physically independent, elderly individuals. *Physiotherapy.* 2015;101(1):55-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2014.04.008>
 29. Gold DR, Wang X, Wypij D, Speizer FE, Ware JH, Dockery DW. Effects of cigarette smoking on lung function in adolescent boys and girls. *N Engl J Med.* 1996;335(13):931-7. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199609263351304>
 30. Cazzola M, Calzetta L, Rogliani P, Lauro D, Novelli L, Page CP, et al. High glucose enhances responsiveness of human airways smooth muscle via the Rho/ROCK pathway. *Am J Respir Cell Mol Biol.* 2012;47(4):509-16. <http://dx.doi.org/10.1165/rcmb.2011-0449OC>
 31. Shah SH, Sonawane P, Nahar P, Vaidya S, Salvi S. Pulmonary function tests in type 2 diabetes mellitus and their association with glycemic control and duration of the disease. *Lung India.* 2013;30(2):108-12. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-2113.110417>
 32. Sandler M. Is the lung a 'target organ' in diabetes mellitus? *Arch Intern Med.* 1990;150(7):1385-8. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.1990.00390190051006>
 33. Kinney GL, Black-Shinn JL, Wan ES, Make B, Regan E, Lutz S, et al. Pulmonary function reduction in diabetes with and without chronic obstructive pulmonary disease. *Diabetes Care.* 2014;37(2):389-95. <http://dx.doi.org/10.2337/dc13-1435>
 34. Pelkonen M, Notkola IL, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;168(4):494-9. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200208-954OC>
 35. Ortlieb S, Gorzelnik L, Nowak D, Strobl R, Grill E, Thorand B, et al. Associations between multiple accelerometry-assessed physical activity parameters and selected health outcomes in elderly people—results from the KORA-age study. *PLoS One.* 2014;9(11):e111206. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0111206>
 36. Caspersen CJ. Physical activity epidemiology: concepts, methods, and applications to exercise science. *Exerc Sport Sci Rev.* 1989;17:423-73. <http://dx.doi.org/10.1249/00003677-198900170-00015>