

# Relação entre força de tosse e nível funcional em um grupo de idosos

Relationship between cough strength and functional level in elderly

Fábia S. Freitas<sup>1</sup>, Cássio C. Ibiapina<sup>2</sup>, Cristina G. Alvim<sup>2</sup>, Raquel R. Britto<sup>3</sup>, Verônica F. Parreira<sup>3</sup>

## Resumo

**Contextualização:** A força muscular respiratória é influenciada pelo envelhecimento. **Objetivos:** Avaliar, em uma população de idosos saudáveis, a influência da atividade física e do nível funcional sobre parâmetros da função pulmonar, sobre a força da musculatura respiratória e sobre a tosse. **Métodos:** Estudo observacional em que foram incluídos 61 idosos com idade igual ou superior a 60 anos (72,3±7,2 anos), com espirometria normal. Foram avaliados: pressão inspiratória máxima (PI<sub>max</sub>), pressão expiratória máxima (PE<sub>max</sub>), pico de fluxo expiratório (PFE), pico de fluxo da tosse (PFT) e perfil de atividade humana (PAH). Os idosos foram divididos em dois grupos (ativo e moderadamente ativo) classificados conforme o PAH. Utilizou-se o teste *t de Student* nas análises univariadas e foram desenvolvidos modelos de regressão linear nas análises multivariadas. **Resultados:** Os idosos ativos apresentaram, em média, 13,5 cmH<sub>2</sub>O a mais no valor da PE<sub>max</sub> (88±21,4 cmH<sub>2</sub>O) e 16,2 cmH<sub>2</sub>O na PI<sub>max</sub> (76±17,7 cmH<sub>2</sub>O), ocorrendo queda, em média, de 1 cmH<sub>2</sub>O a cada ano nessas variáveis. O PFE e o PFT foram maiores nos idosos do sexo masculino ( $p < 0,001$  para ambos) e nos ativos ( $p = 0,046$  e  $p = 0,004$ ; respectivamente). Observou-se correlação positiva entre PAH e as seguintes variáveis: PE<sub>max</sub>, PI<sub>max</sub> e PFT ( $r = 0,527$ ,  $p < 0,001$ ;  $r = 0,498$ ,  $p < 0,001$  e  $r = 0,365$ ,  $p = 0,004$  respectivamente). **Conclusões:** O estilo de vida mais ativo pode influenciar de forma positiva, relacionando-se com maior força da musculatura respiratória e valores do PFT. O aumento da idade está relacionado com a redução da força muscular inspiratória e expiratória. As mulheres apresentaram menor PE<sub>max</sub>.

**Palavras-chave:** envelhecimento; fisiopatologia; tosse; força muscular; fisiologia; idoso.

## Abstract

**Background:** Respiratory muscle strength is influenced by aging. **Objectives:** To assess, in a healthy elderly population, the influence of physical activity and functional performance on the pulmonary function parameters, on respiratory muscle strength and on coughing. **Methods:** Observation study that sixty one elderly with age equal or more than 60 years (72.3±7.2 years), with normal spirometry were included. Maximal Inspiratory Pressure (MIP), Maximal Expiratory Pressure (MEP), Peak Expiratory Flow (PEF), Peak Cough Flow (PCF) and Human Activity Profile (HAP) were evaluated. The elderly were separated in two groups (active and moderately active) according to HAP. Student's test was used for univariate analysis and regression analysis models was used for multivariate analysis. **Results:** Elderly participants who were classified as active presented on average 13.5 cmH<sub>2</sub>O higher MEP (88±21.4 cmH<sub>2</sub>O), and 16.2 cmH<sub>2</sub>O higher MIP (76±17.7 cmH<sub>2</sub>O). Maximal respiratory pressure decreases 1 cmH<sub>2</sub>O per year. The PEF and PCF were higher for male ( $p < 0.001$ ) and active elderly ( $p = 0.046$  e  $p = 0.004$  respectively). A positive correlation was observed between HAP and the following variables: MEP MIP and PCF ( $r = 0.527$ ,  $p < 0.001$ ;  $r = 0.498$ ,  $p < 0.001$  and  $r = 0.365$ ,  $p = 0.004$ , respectively). **Conclusions:** The active life style can positively affect the respiratory muscle strength and PCF values. Aging is associated to respiratory muscle strength reduction (both inspiratory and expiratory). Women showed lower PE<sub>max</sub>.

**Key words:** aging; physiopathology; cough; muscle strength; physiology; elderly.

**Recebido:** 08/06/2009 – **Revisado:** 03/12/2009 – **Aceito:** 22/06/2010

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Belo Horizonte (MG), Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (MG), Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Fisioterapia, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG

**Correspondências para:** Verônica Franco Parreira, Departamento de Fisioterapia, EEEFTO, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP 31.270-901, Belo Horizonte (MG), Brasil, e-mail: veronicaparreira@yahoo.com.br

## Introdução

O processo de envelhecimento promove, entre outras modificações no organismo, mudanças no sistema respiratório<sup>1</sup>, observando-se declínio da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>) e fluxo expiratório forçado (FEF), bem como aumento na capacidade residual funcional (CRF) e volume de reserva expiratório (VRE), que se relacionam com a redução no recolhimento elástico pulmonar e com a diminuição da complacência da caixa torácica<sup>2,3</sup>. Essas alterações, associadas à redução da força muscular, podem levar à redução no pico de fluxo expiratório (PFE)<sup>2,4</sup>. Por outro lado, Britto et al.<sup>5</sup> não verificaram diferenças significativas em relação a variáveis de volume e tempo do padrão respiratório quando compararam adultos e idosos.

No sistema musculoesquelético, constatou-se, como avanço da idade, redução da força da musculatura respiratória<sup>3,6-8</sup>. Tolep et al.<sup>9</sup> relataram redução de até 25% na força diafragmática de idosos comparados com adultos jovens. Além disso, Caskey et al.<sup>10</sup> ao avaliarem 120 tomografias de tórax e abdômen, encontraram maior prevalência de alterações no diafragma de idosos.

Tolep et al.<sup>11</sup> descreveram que, com o envelhecimento, ocorre hipotrofia da musculatura esquelética, o que compromete principalmente as fibras tipo II (fibras de contração rápida). Vários fatores estão associados a esse fato, como redução da atividade física, alteração da função neuromuscular, estado nutricional e fatores hormonais<sup>12</sup>. A redução da força muscular respiratória pode comprometer sua função ventilatória e não-ventilatória, estando esta última relacionada com a tosse, fala e deglutição<sup>13</sup>.

A tosse, importante mecanismo de defesa da árvore brônquica<sup>14-16</sup>, é dependente da capacidade de gerar fluxo e velocidade na via aérea<sup>17</sup> e está diretamente relacionada com a força da musculatura respiratória<sup>18</sup>. A fraqueza muscular e as alterações do parênquima pulmonar, observadas no processo de envelhecimento, podem comprometer a capacidade de gerar um fluxo de ar satisfatório no momento da tosse, diminuindo a sua eficácia e aumentando o risco de desenvolvimento de infecção aguda do trato respiratório. Segundo Salam et al.<sup>18</sup>, o pico de fluxo da tosse (PFT) é a forma mais reprodutível de avaliação da força da tosse, sendo atualmente utilizado com frequência na avaliação de pacientes com doença neuromuscular. No estudo realizado por Smina et al.<sup>19</sup>, observou-se que a força da tosse é um potente preditor de sucesso na extubação de pacientes sem doença neuromuscular, além de ser um bom preditor da mortalidade hospitalar.

McConnell e Copestake<sup>4</sup>, em 1999, e mais recentemente Watsford et al.<sup>8</sup> procuraram determinar a influência da atividade física na força muscular respiratória e verificaram que ela

tem importante papel na manutenção da força da musculatura inspiratória e expiratória. Dessa forma, a atividade física regular poderia, indiretamente, melhorar os mecanismos de proteção das vias aéreas, uma vez que o ganho de força contribuiria para aumento da eficácia da tosse.

A avaliação da força muscular respiratória, por meio das pressões respiratórias máximas, é uma ferramenta importante no cotidiano do fisioterapeuta respiratório. A análise da força da tosse tem sido ainda pouco explorada na avaliação de pacientes. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, em uma população de idosos saudáveis, a influência da atividade física e do nível funcional sobre parâmetros da função pulmonar, sobre a força da musculatura respiratória e sobre a tosse.

## Materiais e Métodos

### Casística

No estudo, foram incluídos 61 idosos (14 do sexo masculino e 47 do sexo feminino) com idade igual ou superior a 60 anos (média de idade 72±7,2 anos), que foram recrutados em centros de convivência. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais (IPSEMG)/Hospital Governador Israel Pinheiro, Belo Horizonte (MG), Brasil (CEP 257/07), e todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

O critério para inclusão no estudo foi apresentar idade igual ou superior a 60 anos, e os critérios de exclusão foram: cirurgia torácica ou abdominal recente, dor torácica de origem cirúrgica, doença pulmonar relatada pelo voluntário e/ou alterações ventilatórias obstrutivas, restritivas ou mistas observadas na espirometria, doença neurológica que pudesse prejudicar a realização dos testes e dificuldade para entender e/ou efetuar os testes.

### Protocolo do estudo

Inicialmente, os indivíduos foram submetidos a um questionário adaptado da *American Thoracic Society* (ATS)<sup>20</sup> para avaliar a presença de sintomas de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma ou outras doenças pulmonares, e aqueles sem sintomas pulmonares realizaram espirometria. Posteriormente, responderam a um questionário para avaliação do nível de atividade física, o perfil de atividade humana (PAH)<sup>21</sup>, e foram submetidos aos testes para avaliação da força muscular respiratória, do PFE e do PFT. Entre os testes, utilizou-se um tempo de descanso mínimo de 1 minuto, sendo maior conforme a necessidade do voluntário.

## Procedimentos

- **Espirometria:** O protocolo de realização do exame seguiu as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar de 2002<sup>22</sup>, tendo sido utilizado o espirômetro SBG-SDI *Diagnostics* (Easton, Missouri-USA).
- **Avaliação da atividade física regular:** Os voluntários que informaram a realização de atividade física (natação, caminhada, corrida, ginástica, bicicleta), pelo menos 30 minutos, três vezes por semana, conforme as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>23</sup>, foram classificados como “com atividade física regular” (CAFR), e aqueles com atividade física com tempo e frequência inferiores como “sem atividade física regular” (SAFR).
- **Avaliação do nível funcional:** Empregou-se o questionário PAH, que é indicado para a avaliação do nível de habilidade funcional, tanto de indivíduos saudáveis, em qualquer faixa etária, quanto daqueles com algum grau de disfunção. Esse questionário foi traduzido e validado para a população brasileira em um estudo que avaliou 230 idosos funcionalmente independentes<sup>24</sup>. Ele investiga a capacidade de realização de atividades rotineiras, que variam de um nível funcional baixo a um nível funcional alto. O escore de atividade ajustada (EAA) pode ser utilizado na forma qualitativa, pela classificação do indivíduo em: inativo (EAA<53), moderadamente ativo (EAA 53 –74) e ativo (EAA>74)<sup>24</sup>.
- **Avaliação da força muscular respiratória:** A mensuração da pressão inspiratória máxima (PI<sub>max</sub>) e da pressão expiratória máxima (PE<sub>max</sub>) foi utilizada para avaliar, respectivamente, a força da musculatura inspiratória e expiratória. A medida foi obtida por meio de manovacuômetro portátil da marca Wika (São Paulo, SP, Brasil), com intervalo operacional de -300 a +300 cmH<sub>2</sub>O. A PI<sub>max</sub> foi realizada a partir do volume residual, e a PE<sub>max</sub>, a partir da capacidade pulmonar total. Os indivíduos permaneceram na posição sentada, com pés apoiados, usando clipe nasal e exercendo pressão nos lábios para evitar escape aéreo ao redor do bocal. Eles foram orientados a respirar dentro do bocal, inspirando (PI<sub>max</sub>) ou expirando (PE<sub>max</sub>) o mais forte e rápido possível, mantendo a pressão máxima por, no mínimo, 1 segundo. Realizaram-se, no mínimo, cinco medidas, até que fossem obtidas três medidas aceitáveis e reprodutíveis, isto é, sem vazamento e com diferença inferior a 10% entre elas<sup>25</sup>. As medidas foram feitas por um único examinador.
- **Avaliação do pico de fluxo expiratório e do pico de fluxo da tosse:** Usou-se o medidor de fluxo expiratório máximo (*Mini-Wright Peak Expiratory Flow Meter, Clement Clarke, Harlow, Inglaterra*), com intervalo de medida entre zero e 900 L/min.

Os sujeitos realizaram, pelo menos, três medidas. Se necessário, elas eram repetidas até a obtenção de três valores com diferença máxima de 20 L/min entre eles<sup>22</sup>. O valor mais alto foi registrado. O PFE foi medido a partir de uma inspiração máxima, seguida de uma exalação rápida e vigorosa, não podendo tossir ou prolongar a exalação por mais de 2 segundos<sup>22</sup>, e o PFT, a partir de uma inspiração máxima, seguida da realização de uma tosse o mais vigorosa possível<sup>26</sup>.

## Análise estatística

Na comparação entre cada uma das variáveis respostas e as covariáveis categóricas, que preencheram os critérios de normalidade e homocedasticidade, adotou-se o teste *t* de *Student*. Na comparação das variáveis respostas com as covariáveis quantitativas, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson (*r*)<sup>27</sup>. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

A variável EAA foi analisada tanto na forma qualitativa quanto na quantitativa. Para cada uma das variáveis respostas quantitativas em estudo, foram desenvolvidos modelos de regressão linear, em que foram inicialmente incluídas todas as variáveis que apresentaram, no mínimo, tendência de significância estatística ( $p \leq 0,25$ ) na análise univariada. Em seguida, as variáveis foram retiradas em um processo passo a passo até que o modelo final incluísse somente aquelas com significância estatística (valor  $p \leq 0,05$ ), considerando-se também a importância clínica. Além disso, foram testadas as interações entre todas as variáveis presentes no modelo de regressão final. Só foram ajustados os modelos que tinham, pelo menos uma das variáveis significativas considerando nível de 5%.

## Resultados

Foram recrutados 87 idosos. Conforme o critério de inclusão, foram selecionados aqueles com idade igual ou superior a 60 anos. De acordo com os critérios de exclusão, 26 foram excluídos (16 por apresentarem alteração da função pulmonar na espirometria, oito por não terem entendido e/ou conseguido realizar a prova de função pulmonar e dois por apresentarem queixa de dor torácica durante a realização dos testes). Assim, foram avaliados 61 idosos que preencheram os critérios de inclusão (30 ativos e 31 moderadamente ativos). Entre eles, 35 foram classificados como CAFR e 26, como SAFR. Desses, 88,5% relataram nunca ter fumado e 7% eram ex-tabagistas. Apenas um era analfabeto, 31% tinham primeiro grau completo, 39%, segundo grau completo e 11,5% possuíam curso superior.

A Tabela 1 mostra os dados relativos à idade, índice de massa corporal (IMC) e valores de CVF, VEF<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75%</sub> do grupo de 61 idosos.

## Pressão expiratória máxima e pressão inspiratória máxima

A Tabela 2 mostra as comparações entre as médias da PEmax e da PImax e as variáveis sexo, EAA e atividade física. No tocante à PEmax, percebeu-se diferença com significância estatística entre homens e mulheres (90,0 e 74,9 cmH<sub>2</sub>O respectivamente, p=0,001), sendo que os homens apresentaram PEmax mais alta que as mulheres. Os idosos considerados ativos pelo EAA também apresentaram PEmax mais elevada (p=0,025). Em relação à PImax, a única diferença encontrada foi que os idosos ativos apresentaram PImax mais elevada que idosos moderadamente ativos (p<0,001). Em relação ao relato do idoso sobre a realização ou não de atividade física, não se observou diferença significativa para PEmax ou PImax entre os dois grupos (p=0,175 e p=0,990, respectivamente).

Observou-se correlação positiva e moderada entre PEmax e o EAA quantitativo (r=0,527, p<0,001). Na PImax, houve correlação fraca e negativa com a idade (r=-0,359, p=0,005) e moderada e positiva (r=0,498, p<0,001) com o EAA.

A Tabela 3 mostra os dados relativos à análise de regressão, que demonstrou que a PEmax é, em média, 17,2 cmH<sub>2</sub>O, mais alta nos homens que nas mulheres e, em média, 13,5 cmH<sub>2</sub>O mais alta nos idosos classificados como ativos pelo EAA. A PImax foi, em média, 16,2 cmH<sub>2</sub>O mais alta nos idosos ativos. O coeficiente de regressão encontrado em relação à idade foi de -1 e -0,8 para PEmax e PImax, respectivamente, o que demonstrou uma queda de aproximadamente 1 cmH<sub>2</sub>O tanto na PEmax como na PImax a cada ano.

## Pico de fluxo expiratório e pico de fluxo da tosse

O PFE foi mais elevado nos idosos ativos em relação aos moderadamente ativos e nos homens em relação às mulheres (Tabela 2, p=0,046 e p=0,001, respectivamente). O modelo de regressão linear demonstrou que os homens apresentam, em média, 139,5 L/min a mais que as mulheres.

Na análise do PFT, na comparação com outras variáveis, encontrou-se diferença com significância estatística para sexo e EAA, sendo o PFT mais alto no sexo masculino (P<0,001) e nos idosos ativos (p=0,004, Tabela 2). O coeficiente de correlação demonstrou correlação fraca e positiva com o EAA (r=0,365 e p=0,004). Pela regressão linear, os homens apresentam, em média, 113 L/min a mais que as mulheres, e os idosos ativos

**Tabela 1.** Caracterização dos 61 idosos estudados.

Variável	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	61	72,3	7,2	60,0	90,0
EAA	61	73,5	9,7	53,0	90,0
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	61	24,9	4,2	14,3	38,9
CVF (% do previsto)	61	94,9	8,2	56,1	116,8
VEF <sub>1</sub> (% do previsto)	61	98,7	9,3	85,8	139,7
FEF <sub>25-75%</sub> (% do previsto)	61	99,3	22,7	74,6	165,9

DP=desvio-padrão; EAA=escore de atividade ajustado; IMC=índice de massa corporal; CVF=capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>=volume expiratório forçado no 1º segundo; FEF<sub>25-75%</sub>=fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF.

**Tabela 2.** Comparação entre as pressões respiratórias máximas (PEmax e PImax), PFE e PFT e as covariáveis qualitativas.

Covariável	Sexo		EAA (Qualitativo)		Atividade física		
	Mulher	Homem	Ativo	M. Ativo	SAFR	CAFR	
PEmax	Média	74,9	90,0	88,0	69,0	73,9	81,7
	DP	18,9	29,1	21,4	19,2	19,4	24,0
	P	0,001*		0,025*		0,175	
PImax	Média	66,0	70,0	76,0	58,1	66,9	66,9
	DP	18,1	24,5	17,7	17,4	17,8	21,1
	P	0,503		<0,001*		0,990	
PFE	Média	323,4	462,9	377,3	334,2	331,2	373,4
	DP	45,7	110,8	94,6	76,8	60,4	101,1
	P	0,001*		0,046*		0,175	
PFT	Média	309,2	434,3	371,3	305,5	316,5	353,7
	DP	61,3	111,1	101,6	67,4	69,9	102,8
	P	0,001*		0,004*		0,117	

DP=desvio-padrão; PEmax=pressão expiratória máxima em cmH<sub>2</sub>O; PImax=pressão inspiratória máxima em cmH<sub>2</sub>O; PFE=pico de fluxo expiratório em L/min; PFT=pico de fluxo da tosse em L/min; EAA=escore de atividade ajustado; SAFR=sem atividade física regular; CAFR=com atividade física regular. \* =teste *t de Student*.

**Tabela 3.** Modelo de regressão linear final para as pressões respiratórias máximas (PE<sub>max</sub> e PI<sub>max</sub>), PFE e PFT.

Co-variável	Constante	Sexo		EAA (Qualitativo)		Idade (anos)
		Masculino	Feminino	Ativo	M. Ativo	
PE <sub>max</sub>	Coefficiente	136,7	17,2		13,5	-1,0
	EP	27,9	6,6		5,2	0,4
	P	<0,001	0,012		0,013	0,016
PI <sub>max</sub>	Coefficiente	117,7	---	---	16,2	-0,8
	EP	22,3	---	---	4,3	0,3
	P	<0,001	---	---	<0,001	0,010
PFT	Coefficiente	290,9	112,8		42,8	---
	EP	13,4	22,8		19,2	---
	P	<0,001	<0,001		0,030	---
PFE	Coefficiente	323,4	139,5		---	---
	EP	20	9,6		---	---
	P	<0,001	<0,001		---	---

PE<sub>max</sub>=pressão expiratória máxima em cmH<sub>2</sub>O; PI<sub>max</sub>=pressão inspiratória máxima em cmH<sub>2</sub>O; PFT=pico de fluxo da tosse em L/min; PFE=pico de fluxo expiratório em L/min; EAA=escore de atividade ajustada; M. ativo=moderadamente ativo; EP=erro-padrão; p=nível de significância. ---=refere-se à ausência de diferença significativa entre as variáveis.

aproximadamente 43 L/min a mais que os moderadamente ativos (Tabela 3).

Entre os grupos SAFR e CAFR, não houve diferença significativa em relação aos valores obtidos de PFE e PFT (p=0,175 e p=0,117, respectivamente).

## Discussão

Neste estudo, foram avaliados o PFT, o PFE, a PI<sub>max</sub> e a PE<sub>max</sub> de idosos classificados como moderadamente ativos ou ativos pelo PAH, com o objetivo de verificar se o nível funcional se relaciona com essas variáveis. O nível funcional pode ser definido como a capacidade do indivíduo para realizar atividades rotineiras e com graus variados de complexidade e de gasto energético. Entre tais atividades estão as atividades de vida diária, lazer e esporte<sup>21</sup>. Dentro do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que avaliou essa questão.

O principal resultado deste estudo foi a observação de correlação positiva entre EAA, PE<sub>max</sub> e PI<sub>max</sub> (r=0,527, p<0,001, r=0,498, p<0,001, respectivamente). Entretanto, não se observou diferença significativa nas medidas de força muscular respiratória entre idosos com realização ou não de atividade física regular. Os achados sugerem que a capacidade para realizar atividades diárias mais complexas e que envolvem maior gasto energético tem importante papel na força da musculatura respiratória.

Em relação ao PFE e ao PFT, os valores mais altos foram observados entre os idosos classificados como ativos pelo EAA e os do sexo masculino. Esse achado pode estar relacionado ao fato de que a contração da musculatura expiratória é uma fase importante na realização da tosse e que os idosos do sexo masculino e ativos apresentaram valores mais altos de força

muscular expiratória do que as mulheres e os idosos moderadamente ativos.

Vários estudos têm demonstrado correlação negativa entre força muscular respiratória e variáveis modificadas pelo processo de envelhecimento<sup>3,4-6,9,25,28-31</sup>. No presente estudo, observou-se uma correlação negativa entre idade e PI<sub>max</sub> (r=-0,359, p=0,005) e redução de aproximadamente 1 cmH<sub>2</sub>O na PE<sub>max</sub> e na PI<sub>max</sub> (coeficiente de regressão de -1 cmH<sub>2</sub>O e -0,8 cmH<sub>2</sub>O, respectivamente) por ano nos idosos estudados. Além disso, os homens também apresentaram PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub> mais elevadas que as mulheres (em média, 16,2 cmH<sub>2</sub>O e 17,2 cmH<sub>2</sub>O a mais, respectivamente). Esses resultados foram similares aos encontrados em um estudo multicêntrico conduzido por Enright et al.<sup>29</sup>, em 1994, que avaliou 4443 idosos com idade igual ou superior a 65 anos e encontrou diminuição na força muscular respiratória de 0,8 a 2,7 cmH<sub>2</sub>O por ano, sendo mais importante nas mulheres.

Algumas pesquisas avaliaram a influência da atividade física ou do condicionamento físico na função pulmonar e na força muscular respiratória. Cook et al.<sup>2</sup>, ao analisarem 2.250 voluntários com idade igual ou superior a 65 anos, investigaram a correlação entre habilidade funcional e atividade física, por meio da Escala de Katz e de um questionário do estudo, e o PFE. Eles concluíram que os indivíduos capazes de realizar suas atividades diárias tinham taxas de PFE mais elevadas (p<0,0001), da mesma forma que aqueles engajados em uma atividade física regular (p<0,0001).

McConnell e Copestake<sup>4</sup>, em 1999, calcularam a energia expendida por voluntários idosos em um período de quatro semanas com base em um diário orientado. Eles observaram correlação significativa entre atividade física e PE<sub>max</sub> e PI<sub>max</sub> (r=0,67; p=0,032 e r=0,87; p=0,001, respectivamente).

O estilo de vida sedentário, combinado com o processo de envelhecimento, pode agravar a redução da força muscular



inspiratória e expiratória, resultando em redução na pressão intratorácica e no fluxo expiratório durante a tosse<sup>32</sup>. Watsford et al.<sup>8</sup>, em 2005, avaliaram 77 indivíduos com idade acima de 64 anos, classificados como ativos ou inativos. Os ativos exibiram PImax e PEmax, respectivamente, 14 e 25% mais altas que os inativos. Manifestaram também correlação positiva entre força muscular respiratória e consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) em homens (PImax  $r=0,39$ ;  $p<0,05$  e PEmax  $r=0,50$ ;  $p<0,05$ ) e mulheres (PImax  $r=0,54$ ;  $p<0,05$  e PEmax  $r=0,59$ ;  $p<0,05$ ). Vasconcellos et al.<sup>33</sup> também encontraram correlação ( $r=0,44$ ;  $p=0,005$ ) entre PImax e distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos por mulheres idosas.

Quanto ao PFT, trata-se de uma variável muito semelhante ao PFE, sendo a principal diferença o fechamento da glote durante a realização do PFT<sup>34</sup>. O estudo do PFT é um método de avaliação relativamente recente, que vem sendo utilizado na avaliação da gravidade, no risco de complicações pulmonares e como preditor de sucesso na extubação e ou decanulação, principalmente de pacientes com doença neuromuscular<sup>18,26,34</sup>. Aqueles sem doença neuromuscular que apresentam fraqueza muscular respiratória também se beneficiam dessa avaliação, uma vez que estão mais susceptíveis a complicações pulmonares. No estudo de Kim, Davenport e Sapienza<sup>32</sup>, publicado em 2008, com idosos sedentários, pesquisou-se o efeito de um programa de quatro semanas de treinamento da força muscular expiratória sobre os parâmetros da tosse reflexa induzida por *capsaicin* (componente ativo da pimenta). Os autores referenciaram aumento, pós-treinamento, na PEmax e na taxa do PFE da tosse, o qual foi medido pelo pneumotacógrafo ( $p<0,001$  para as duas variáveis).

É importante ressaltar, como limitação do presente estudo, o fato de a avaliação do nível de atividade física ter dependido da informação dada pelos indivíduos. Os procedimentos utilizados

para avaliar a força muscular respiratória e os PFEs e o PFT são esforços-dependentes e requerem total cooperação do indivíduo avaliado<sup>35</sup>, sendo assim, a utilização do Minimal na avaliação poderia ter contribuído para a seleção dos idosos, afastando aqueles nos quais o aspecto cognitivo pudesse interferir na compreensão. Além disso, o nível de esforço máximo individual obtido nos testes pode justificar a diferença encontrada em cada estudo. Como a tosse é comumente um evento reflexo, a melhor forma de determinar o efeito da força da musculatura respiratória sobre ela seria mensurando a sua força a partir de uma tosse reflexa<sup>34</sup>. Outro aspecto a ser considerado como limitação do estudo é a diferença entre o número de indivíduos dos sexos masculino e feminino que pode ter contribuído para a ausência de diferença na PImax entre homens e mulheres, o que seria considerado um erro do tipo II. Porém, o estudo não teve como objetivo avaliar a influência do gênero na força da tosse e sim a influência da atividade física e do nível funcional.

Sumarizando, nossos resultados demonstraram que o aumento da idade está relacionado com a redução da força muscular inspiratória e expiratória. Além disso, as atividades realizadas pelo idoso, de forma rotineira, podem influenciar positivamente as pressões respiratórias máximas e o PFT. Assim, parece que tão importante quanto manter uma atividade física regular, como observado em estudos anteriores, é incluir atividades mais complexas na rotina de vida diária. Novos estudos com o objetivo de avaliar essas variáveis em idosos classificados como inativos, pelo PAH, podem ajudar a entender melhor a influência do nível funcional e da atividade física na função pulmonar. Além disso, o estudo mostra a importância do PFT como um instrumento de avaliação muito útil para o fisioterapeuta respiratório, tanto para a prescrição de um programa de tratamento como para um programa de prevenção de complicações.

## Referências

- Oskvig RM. Special problems in the elderly. *Chest*. 1999;115(Suppl 2):158S-64.
- Cook NR, Evans DA, Scherr PA, Speizer FE, Vedral S, Branch LG, et al. Peak expiratory flow rate in an elderly population. *Am J Epidemiol*. 1989;130(1):66-78.
- Janssens JP, Pache JC, Nodod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J*. 1999;13(1):197-205.
- McConnell AK, Copestake AJ. Maximum static respiratory pressure in healthy elderly men and women: issues of reproducibility and interpretation. *Respiration*. 1999;66(3):251-8.
- Britto RR, Vieira DSR, Rodrigues JM, Prado LF, Parreira VF. Comparação do padrão respiratório de adultos e idosos saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):281-7.
- Polkey MI, Harris ML, Hughes PD, Hamnegård CH, Lyons D, Green M, et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(5):1560-4.
- Chaudri MB, Liu C, Hubbard R, Jefferson D, Kinnear WJ. Relationship between supramaximal flow during cough and mortality in motor neurone disease. *Eur Respir J*. 2002;19(3):434-8.
- Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ, Coutts AJ. The effect of habitual exercise on respiratory-muscle function in older adults. *J Aging Phys Act*. 2005;13(1):34-44.
- Tolep K, Higgins N, Muza S, Criner G, Kelsen SG. Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(2):677-82.
- Caskey CI, Zerhouni EA, Fishman EK, Rahmouni AD. Aging of the diaphragm: a CT study. *Radiology*. 1989;171(2):385-9.
- Tolep K, Kelsen SG. Effect of aging on respiratory skeletal muscles. *Clin Chest Med*. 1993;14(3):363-78.
- Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42(2):211-24.
- Mizuno M. Human respiratory muscles: fibre morphology and capillary supply. *Eur Respir J*. 1991;4(5):587-601.

14. Mahajan RP, Sing RP, Murty GE, Aitkenhead AR. Relationship between expired lung volume, peak flow rate and peak velocity time a voluntary cough manoeuvre. *Br J Anaesth*. 1994;72(3):298-301.
15. Sivasothy P, Brown L, Smith I, Shneerson J. Effect of manually assisted cough and mechanical insufflation on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax*. 2001;56(6):438-44.
16. Suleman M, Abaza KT, Gornall C, Kinneer WJ, Willis JS, Mahajan RP. The effect of a mechanical glottis on peak expiratory flow rate and time to peak flow during a peak expiratory flow manoeuvre: a study in normal subjects and patients with motor neurone disease. *Anaesthesia*. 2004;59(9):872-5.
17. McCool FD, Leith DE. Pathophysiology of cough. *Clin Chest Med*. 1987;8(2):189-95.
18. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004;30(7):1334-9.
19. Smina M, Salam A, Khamiees M, Gada P, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest*. 2003;124(1):262-8.
20. Ferris BG. Epidemiology Standardization Project. II. Recommended respiratory disease questionnaires for use with adults and children in epidemiologic research. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118(6):7-52.
21. Souza AC. Human Activity profile: Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2004.
22. Pereira CAC, Neder JA. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28(Supl 3):1-80.
23. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose Departamento de aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(Supl 1):2-19.
24. Souza AC, Magalhães LC, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. *Cad Saúde Publ*. 2006;22(12):2623-36.
25. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
26. Bach JR, Gonçalves MR, Páez S, Winck JC, Leitão S, Abreu P. Expiratory flow maneuvers in patients with neuromuscular diseases. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006;85(2):105-11.
27. Triola MF. Introdução à estatística. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2005.
28. Chen HI, Kuo CS. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *J Appl Physiol*. 1989;66(2):943-8.
29. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(2 Pt 1):430-8.
30. Enright PL, Adams AB, Boyle PJ, Sherrill DL. Spirometry and maximal respiratory pressure references from healthy Minnesota 65- to 85-year-old women and men. *Chest*. 1995;108(3):663-9.
31. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. *J Sci Med Sport*. 2007;10(1):36-44.
32. Kim J, Davenport P, Sapienza C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;48(3):361-6.
33. Vasconcellos JAC, Britto RR, Parreira VF, Cury AC, Ramiro SM. Pressões respiratórias máximas e capacidade funcional em idosas assintomáticas. *Fisioter Mov*. 2007;20(3):93-100.
34. Suárez AA, Pessolano FA, Monteiro SG, Ferreyra G, Capria ME, Mesa L, et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(7):506-11.
35. ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624.