

Artigo original

Alterações fisiológicas da força muscular respiratória decorrente do envelhecimento sobre a funcionalidade de idosos

Alterations of the physiological pulmonary function due to aging on the functionality of elder people

Rafael da Silva da Rosa*, Patricia Dall'Agnol Bianchi, Ft., D.Sc.***, Diana Hansen, Ft., M.Sc.*, Bianca Thomaz Monschau***

.....
*Educador Físico, Discente do Curso de Especialização Interdisciplinar em Saúde: Ênfase em Reabilitação e Prevenção pela UNICRUZ, **Docente da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ, ***Discente do Curso de Educação Física da UNICRUZ

Resumo

Introdução: O envelhecimento é um fenômeno que afeta muitos sistemas diferentes de maneira individual. Entre os mais afetados estão o sistema musculoesquelético, cardiorespiratório e neuroendócrino. **Objetivo:** Analisar as alterações fisiológicas da força muscular respiratória decorrentes do envelhecimento, na funcionalidade de idosos. **Material e métodos:** Foram selecionados três grupos distintos de idosos de acordo com a faixa etária (60 a 69; 70 a 79 e; 80 anos ou mais). Os indivíduos participantes (73) do estudo foram avaliados quanto à força muscular respiratória (PI_{máx} e PE_{máx}) através de manovacuometria; fluxo máximo expiratório através do pico de fluxo; quanto à funcionalidade usou-se os instrumentos de nível de atividade física (IPAQ); nível de independência do sujeito para a realização de dez atividades básicas de vida (Barthel) e condições de vida independente na comunidade (Lawton). **Conclusão:** Os dados obtidos permitem concluir que não há repercussão da força muscular respiratória e do pico de fluxo sobre a funcionalidade de idosos. Parece que o declínio das funções do sistema respiratório deve ser atribuído a outros fatores, tais como alterações fisiológicas, ou fatores ambientais, pois a força muscular e o pico de fluxo respiratório em idosos saudáveis não são influenciados pela idade.

Palavras-chave: envelhecimento, pulmão, funcionalidade.

Abstract

Introduction: Aging is a phenomenon that affects many different systems on an individual basis. Among the most affected are the musculoskeletal, cardiorespiratory and neuroendocrine systems. **Objective:** To analyze physiological alterations of the respiratory muscular strength due to aging on the functionality of elderly people. **Methods:** Three distinct elderly groups were selected according to their ages (60 to 69, 70 to 79 and ≥ 80). The participating individuals (73) were evaluated in relation to respiratory muscular strength (PI_{max} and PE_{max}) through manovacuometry; maximum expiratory flow through the peak of flow and, regarding functionality, instruments of physical activity were used (IPAQ); level of independency of individuals to perform ten basic life activities (Barthel) and independent life conditions in the community (Lawton). **Conclusion:** Data obtained allow us to conclude that there is no repercussion of the respiratory muscular strength and of the peak of flow on the functionality of elder people. It seems that the decline of the respiratory system functions has to be attributed to other factors, such as physiologic alterations, or environmental factors, since the muscular strength and the peak of respiratory flow in healthy elder people are not influenced by age.

Key-words: aging, lung, functionality.

Recebido em 10 de fevereiro de 2013; aceito em 3 de julho de 2013.

Endereço para correspondência: Patricia Dall'Agnol Bianchi, Rua Venâncio Aires, 1769/901, 98010-760 Cruz Alta RS, Tel: 9681-1300, E-mail: pbianchi@unicruz.edu.br patibianchi@yahoo.com.br

Introdução

Envelhecer é um processo natural que caracteriza uma etapa da vida do homem e dá-se por mudanças físicas, psicológicas e sociais que acometem de forma particular cada indivíduo com sobrevivida prolongada [1].

O último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostra que o envelhecimento é uma realidade da população brasileira. Comparando os dados dos censos realizados entre os anos de 2000 e de 2010, o número de pessoas com mais de 60 anos de idade passou de 14.536.029 para 20.590.599, representando um aumento de 41,65% da população de idosos. As regiões sudeste e sul mantêm-se como as duas regiões mais envelhecidas do país. As duas tiveram em 2010, 8,1% da população formada por idosos com 65 anos ou mais, enquanto a proporção de crianças menores de 5 anos era, respectivamente, de 6,5% e 6,4% [2].

Em 2025, 15% da população brasileira (34 milhões) estará acima de 60 anos; nesse período haverá um aumento médio de 6,5% de idosos ao ano e ao mesmo tempo. Com o envelhecimento da sociedade, o brasileiro vai conviver mais com idosos, permitindo às gerações que amadurecerem ter um paradigma do que é ser velho [3].

A velhice normalmente é marcada por um declínio das funções biológicas, sociais, intelectuais e funcionais que, dependendo do contexto em que ocorrem, podem acarretar importantes alterações na qualidade de vida e independência do idoso. Apesar disso, o processo de envelhecimento, mesmo que inevitável, não pode ser analisado somente considerando o plano cronológico, pois outras condições podem influenciar diretamente o processo, sendo a individualidade biológica um fator importante [4,5].

Entre as consequências do processo do envelhecimento, apresenta-se o declínio na força dos músculos esqueléticos bem como dos respiratórios, o que pode interferir na capacidade funcional e no desempenho das atividades de vida diária (AVD) do idoso [6-8]. A redução da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento, ou sarcopenia, ocorre mesmo no idoso saudável e é considerada como fator mais significativo à perda de independência e funcionalidade nessa faixa etária [6,8,9].

As alterações da função respiratória são importantes e envolvem uma atividade vital para o organismo. A função dos pulmões tende a aumentar durante a adolescência, estabilizar-se por volta dos 30 anos e declinar gradualmente depois disso. Este declínio segue um padrão relacionado à idade [10,11].

Outras variáveis relacionadas à idade, que influenciam a função pulmonar, incluem níveis reduzidos de força nos grupos musculares que auxiliam na respiração e problemas posturais, frequentemente experimentados por adultos mais velhos, que podem restringir anatomicamente a capacidade de expansão dos pulmões [12]. Existe um declínio da elasticidade e complacência dos pulmões pelas modificações nos tecidos colágenos e elásticos; dilatação dos bronquíolos, ductos e sacos alveolares; atrofia dos músculos esqueléticos acessórios

da respiração; redução da caixa torácica e perda fisiológica da ventilação pulmonar [5]. O pulmão diminui de tamanho, aumentando em 30% o esforço para respirar e o diafragma torna-se mais achatado. Há perdas de elasticidade nos alvéolos, levando a contrações musculares menos eficientes; os músculos acessórios diminuem de tamanho e força, prejudicando, assim, a capacidade de reserva inspiratória [13]. Também são relatadas, como mudanças relevantes do sistema respiratório com o avançar da idade, a diminuição do recolhimento elástico dos pulmões e da complacência da caixa torácica. Essas alterações estão relacionadas às mudanças na quantidade e na composição dos componentes dos tecidos conjuntivos do pulmão, como elastina, colágeno e proteoglicanos. Quanto à caixa torácica, sofre progressivo enrijecimento devido à calcificação das costelas e das articulações vertebrais [14,15].

Com o envelhecimento, a fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar em dificuldades dos pulmões em captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória [16]. Esse fato se agrava em situações de esforço físico, gerando redução na tolerância ao exercício [17]. A fraqueza desses músculos em indivíduos idosos pode dificultar até mesmo AVD comuns, ou seja, a capacidade funcional do idoso, as quais exigem pequenos esforços físicos [18].

Essas alterações fisiológicas, associadas à inatividade física comum aos indivíduos idosos, levam, geralmente, o idoso a uma condição degenerativa crescente de suas capacidades físicas e fisiológicas [19]. Tendo isso em vista, é sugerido na literatura que grande parte desses aspectos deletérios do envelhecimento pode ser amenizada com a intervenção por meio da prática de exercícios físicos regulares [20,21].

Considerando que o declínio da função respiratória está relacionado com o avançar da idade, este estudo teve como objetivo principal analisar as alterações fisiológicas da força muscular respiratória, decorrentes do envelhecimento, sobre a funcionalidade dos idosos.

Material e métodos

A população do estudo foi formada pelos sujeitos com mais de 60 anos do município de Cruz Alta - RS que, segundo a estimativa do DATASUS, para o ano de 2009, correspondia a 8877, sendo 3579 homens e 5298 mulheres [22]. Foram avaliados 73 idosos.

Foi realizada uma amostragem estratificada em que os idosos avaliados foram distribuídos em grupos de acordo com a idade: Grupo I, os idosos entre 60-69 anos (32); Grupo II, idosos com idade entre 70-79 anos (23); Grupo III, os idosos com 80 anos ou mais (18). Para a realização do estudo, foram avaliados idosos cadastrados nas unidades do programa de estratégia de saúde da família do município de Cruz Alta.

Foram adotados critérios de exclusão: doença pulmonar de base; tabagismo; episódio respiratório nos três meses anteriores à coleta dos dados; sintoma respiratório no dia dos testes; déficit de cognição e/ou demência.

Os indivíduos foram avaliados quanto à força muscular respiratória, pico de fluxo e funcionalidade (IPAQ – International Physical Activity Questionary; ABVDS – Mahoy; Barthel, 1965; AIVDs – Lawton; Brody, 1969).

A força muscular respiratória foi avaliada a partir da obtenção dos valores das pressões inspiratória (PI_{máx}) e expiratória máximas (PE_{máx}). Para avaliação da PI_{máx} e da PE_{máx}, foi utilizado um manovacuômetro do tipo aneroide com intervalo operacional de 0 a +300 cmH₂O para pressões expiratórias, e de 0 a -300 cmH₂O para pressões inspiratórias. Para cada indivíduo, foi utilizado um bocal descartável conectado a um dispositivo plástico. Para realizar as manobras respiratórias, tanto a PI_{máx} como a PE_{máx}, os indivíduos sustentavam a manobra de esforço respiratório em seu máximo durante aproximadamente dois segundos; o maior valor obtido das três repetições, com diferença de 10% ou menos entre os valores, em cada manobra, foi o registrado [23].

A medida do pico de fluxo foi utilizada para avaliar a eficácia da função pulmonar; esta variável indica quão abertas estão as vias respiratórias ou quão difícil é respirar. Para esta avaliação, foi utilizado um aparelho portátil e econômico, que mede o fluxo de ar ou a taxa de fluxo expiratório máximo.

O questionário internacional de atividade física (IPAQ), proposto pela Organização Mundial de Saúde em 1998 foi o instrumento utilizado para determinar o nível de atividade física dos idosos avaliados.

O índice de Barthel é um instrumento que avalia o nível de independência do sujeito para a realização de dez atividades básicas de vida. A pontuação da escala varia de 0-100 (com intervalos de 5 pontos). A pontuação mínima de zero corresponde à máxima dependência para todas as atividades de vida diárias (AVD) avaliadas, e a máxima de 100 equivale à independência total para as mesmas AVD avaliadas [24].

A escala de Lawton refere-se às atividades instrumentais da vida diária (AIVD) e indica as condições de vida independente na comunidade, como fazer compras, telefonar, utilizar o transporte, realizar tarefas domésticas, preparar uma refeição, cuidar do próprio dinheiro [25].

Aspectos éticos da pesquisa

Este trabalho foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Cruz Alta – CEP UNICRUZ e foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional em Saúde com o protocolo nº0060.0.417.000-09.

Resultados e discussão

Caracterização dos grupos

Os indivíduos do estudo foram divididos em três grupos de acordo com a idade. Fizeram parte do grupo I os idosos

com idade entre 60 e 69 anos, do grupo II entre 70 a 79 anos e do grupo III os indivíduos com 80 anos ou mais. Na Tabela I, estão apresentados os dados referentes à idade, peso e altura dos indivíduos estudados.

Tabela I - Caracterização dos grupos.

	Indiv- duos (n)	Idade (anos)		Peso (Kg)		Altura (cm)	
G1	32	64,75 ± 3,3	A	72,74 ± 12,6	A	162,03 ± 7,9	A
G2	23	72,74 ± 2,8	B	72,91 ± 10,4	A	163,04 ± 8,7	A
G3	18	85,28 ± 3,4	C	63,39 ± 7,2	A	161,33 ± 7,3	A
Probabili- dade de F		0,0001*		0,07		0,89	
Tratamento							

Médias seguidas pela mesma letra, comparadas nas colunas, não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade do erro. Os valores estão representados em média ± desvio padrão da média.

Os dados apresentados mostram que os idosos avaliados compõem um grupo bastante homogêneo, pois os mesmos apresentam características físicas, como peso e altura, semelhantes. Observa-se apenas diferença significativa entre os grupos no que se refere à idade, já que a mesma foi utilizada como critério para a separação dos grupos. O grupo I também apresentou um maior número de indivíduos, pois segundo o último censo demográfico de 2010 o número de idosos da faixa de 60 a 69 anos tem maior representatividade alcançando 11.349.929 de indivíduos no país [26].

Tabela II - Força Muscular Respiratória.

	PI _{máx} (cmH ₂ O)		PI (%Pre- visto)		PE _{máx} (cmH ₂ O)		PE (%Pre- visto)	
Grupo I	54,88 ± 24,5	A	63,60	A	43,50 ± 25,3	A	70,75	A
Grupo II	50,16 ± 23,9	A	63,99	A	37,51 ± 22,8	A	59,78	A
Grupo III	38,89 ± 11,9	A	56,46	A	37,33 ± 25,5	A	53,05	A

Médias seguidas pela mesma letra, comparadas nas colunas, não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade do erro. Os valores estão representados em média ± desvio padrão da média.

A PI_{máx} e a PE_{máx} têm sido consideradas, desde as décadas de 60 e 70, como um método simples, prático e preciso na avaliação da força dos músculos respiratórios, tanto em indivíduos saudáveis, como em pacientes com disfunção respiratória. O conjunto dessas técnicas de medidas respiratórias, dentre outras, tem se constituído em parâmetros eficientes de avaliação e acompanhamento do exercício físico e de

muitos procedimentos técnicos empregados na fisioterapia respiratória [27].

A partir dos dados obtidos, observou-se que todos os grupos apresentaram valores para a força muscular respiratória, tanto para a pressão inspiratória quanto para a pressão expiratória, abaixo do mínimo esperado. O Grupo I foi o grupo avaliado que apresentou os melhores resultados, porém esta diferença não é significativa.

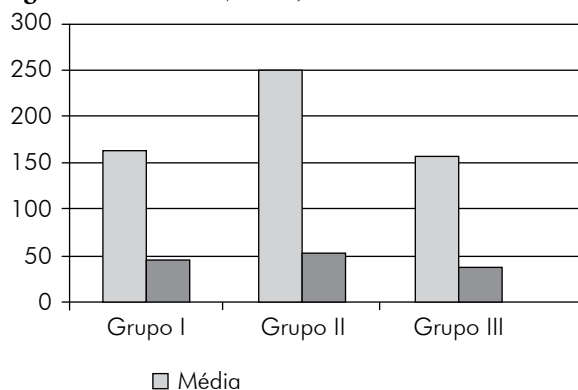
Em estudo recente, realizado por Simões *et al.*, em que eles comparam a pressão expiratória com idade e sexo entre pessoas da terceira idade, encontraram influência da idade sobre os valores pressóricos. Esse estudo salienta ainda que reduções nos valores da PImáx e da PEmáx podem estar relacionadas às alterações fisiológicas próprias do processo de envelhecimento, como mudanças na composição do tecido pulmonar e da caixa torácica, que acarretam diminuição da massa e da eficiência da musculatura respiratória [28].

Isso talvez explique o motivo pelo qual foram obtidos valores abaixo do previsto. Outro fator que pode ter influenciado na significância dos resultados, mesmo havendo uma tendência dos indivíduos mais velhos apresentarem menores índices de força, é o número reduzido de idosos que compõem o Grupo III, ou seja, acima de 80 anos. Isso ocorreu pela dificuldade de encontrar idosos nesta faixa etária com condições clínicas para realizar o exame.

Utilizando-se percentagens de valores de referência previstos em substituição aos valores absolutos obtidos, procurou-se avaliar a força muscular respiratória dos idosos. Pode-se observar que não houve diferença significativa entre os grupos avaliados, ou seja, todos os grupos estudados apresentaram valores de PImáx e PEmáx semelhantes. Quando se observam os valores em percentual para a PEmáx, observa-se que o grupo I, composto pelos idosos mais jovens, apresentou um percentual superior aos demais grupos, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Portanto, no grupo estudado, não houve repercussão da idade sobre os índices de força muscular respiratória.

Figura 1 - Peak Flow (L/min).



A Figura 01 apresenta os valores obtidos em média e % do previsto para o pico de fluxo expiratório (PFE). O PFE

corresponde ao extremo superior da curva expiratória, devendo ser obtido através de um esforço máximo e explosivo inicial. Este é um parâmetro espirométrico obtido da curva fluxo-volume [29]. O *Peak Flow* é um parâmetro utilizado para a avaliação de curvas aceitáveis para a interpretação de espirometrias. Para que se aceitem as curvas, é necessário que o PFE das curvas varie menos que 0,5 L/s entre os três maiores picos de fluxo.

O PFE é um parâmetro expiratório esforço-dependente que reflete o calibre das vias aéreas proximais. A interpretação de redução do PFE se dá apenas quando valores reprodutíveis forem obtidos. A dependência do esforço torna a medida de PFE um índice interessante para avaliar a colaboração do paciente na fase precoce da expiração. O PFE pode, também, ser utilizado como um índice da capacidade de tossir ou, indiretamente, da força expiratória [29].

A medida do *peak flow* tornou-se popular devido à introdução de aparelhos portáteis realizada por Wright na década de 60. Esses aparelhos portáteis são bastante simples, acessíveis e muito úteis, pois podem ser utilizados em ambulatórios, emergência e domicílio [29-31].

O princípio para a realização da medida do *peak flow* por estes aparelhos portáteis é bastante simples: faz-se a manobra de CVF com esforço máximo concentrado no início da expiração, através de um resistor ou de um tubo de fluxo com um cursor conectado. A mobilização do cursor é proporcional ao fluxo aéreo através do dispositivo [31].

Todos os grupos estudados apresentaram resultados abaixo do previsto, não ultrapassando sequer 50% do percentual da média prevista, com valores percentuais consideráveis baixos para sua faixa etária.

Tabela III - Funcionalidade.

	Indiví- duos	Bar- thel	Lawton	IPAQ
Grupo I	32	100 ± 0	11,38 ± 2,5	2,83 ± 1,5
Grupo II	23	100 ± 0	9,82 ± 2,8	2,21 ± 0,9
Grupo III	18	98,61 ± 4,8	8,50 ± 3,5	1,77 ± 0,9
Probabili- dade de F		0,19 ns	0,0012*	0,0019*
Tratamento				

Médias seguidas por outra letra, comparadas nas colunas, diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade do erro. Os valores estão representados em média ± desvio padrão da média.

Segundo a OMS, funcionalidade engloba todas as funções do corpo e a capacidade do indivíduo de realizar atividades e tarefas relevantes da rotina diária, bem como sua participação na sociedade. Similarmente, incapacidade abrange as diversas manifestações de uma doença, como: prejuízos nas funções do corpo, dificuldades no desempe-

nho de atividades cotidianas e desvantagens na interação do indivíduo com a sociedade [32].

Um dos instrumentos utilizados para avaliar a funcionalidade dos idosos foi o elaborado por Mahoney e Barthel [24]. O índice de Barthel avalia o nível de independência em relação a qualquer tipo de ajuda verbal ou física, para “alimentar-se”, “tomar banho”, “realizar cuidados pessoais”, “vestir-se”, “manter continência urinária e fecal”, “ir ao banheiro”, “transferir-se da cama para cadeira” e “da cadeira para cama”, “caminhar sobre a superfície” (ex: casa) e “subir degraus”. Com base nas respostas, o paciente pode ser classificado como independente e ou dependente na realização das atividades. O índice de Barthel foi desenvolvido para avaliar o grau de dependência para indivíduos adultos.

Outro instrumento utilizado foi a escala de Lawton usada para avaliação funcional de desempenho em atividades instrumentais de vida diária (AIVD), como capacidade de preparar uma refeição, realizar limpeza doméstica, tomar remédios, subir escadas, caminhar, controlar finanças, fazer compras e utilizar transporte coletivo. Com base em Lawton e Broody [25], a confiabilidade interexaminador foi de 0,91 e o coeficiente de reprodutibilidade, de 0,96. O questionário foi aplicado em forma de entrevista, por apenas um examinador previamente treinado, em ambiente adequado e reservado. As respostas foram anotadas e o escore total foi calculado conforme a orientação dos autores. O escore final varia de 0 a 30 pontos, sendo que quanto mais elevada a pontuação, maior a independência do indivíduo.

O questionário IPAQ também foi utilizado para a análise da funcionalidade; ele é um instrumento que contém questões sobre a duração e a intensidade de atividade física do indivíduo durante uma semana “habitual”, tanto em atividades ocupacionais quanto de locomoção, lazer ou prática esportiva.

A avaliação do nível de atividade física mostrou que os indivíduos idosos, independentemente da idade, estão abaixo do esperado com relação ao nível de atividade física, sendo todos os grupos classificados como irregularmente ativos. Quando os dados foram comparados entre os grupos estudados, foi possível perceber que os indivíduos do Grupo I, ou seja, os mais jovens entre os estudados apresentaram os maiores valores obtidos. E o Grupo III, cujos indivíduos tinham 80 anos ou mais, os menores índices.

Essa mesma análise pode ser feita com relação aos dados encontrados para avaliação funcional de desempenho em atividades instrumentais de vida diária (AIVD), através da escala de Lawton. Idosos mais jovens apresentam maior independência para a realização destas atividades, apesar de todos os grupos apresentarem dados considerados normais para a idade.

Não foi observada diferença significativa entre os grupos utilizando o instrumento Barthel. Todos os grupos apresentaram independência, pois seus escores foram acima de 95 pontos, o que indica total independência.

Tabela IV - Correlações entre as variáveis estudadas.

Variáveis	R	Probabilidade(p)
Idade x Lawton	-0,45	<0,0001
Idade X Ipaq	-0,39	0,0006
Lawton X Ipaq	0,33	0,0048
Barthel X Lawton	0,35	0,002
Altura x PIMáx	0,23	0,049
Altura x PEMáx	0,27	0,02
PEF x PIMáx	0,44	<0,0001
PEF x PEMáx	0,36	0,0017
PIMáx x PEMáx	0,45	<0,0001

Correlações avaliadas pela Correlação de Pearson.

Correlacionando os resultados das variáveis; alguns itens apresentaram resultados esperados. A correlação da idade com Lawton (AIVD), houve resultado negativo. Assim, elas estão inversamente correlacionadas, pois com o aumento da idade, diminui a capacidade de realizar essas atividades da vida cotidiana de forma mais independente. O mesmo acontece com a correlação entre a idade e o nível de atividade física (IPAQ) em que ocorre o mesmo fenômeno; com o avanço da idade, diminui o nível de atividade física entre os idosos.

Outras variáveis correlacionadas tiveram um resultado positivo; em alguns casos como entre Lawton e IPAQ e Bartel e Lawton foi observado que um está diretamente relacionado ao outro, pois os valores de Lawton influenciaram os valores do IPAQ e o mesmo aconteceu com o Barthel e Lawton, desse modo percebe-se que valores são diretamente proporcionais um ao outro, já que um escore elevado influencia o resultado do correlacionado.

As correlações PEF x PIMáx, PEF X PEMáx também foram positivas, pois observa-se que os valores altos da primeira variável influenciam a correlacionada a ter altos escores também; assim, quanto maior a força muscular, maior o Pico de fluxo. A correlação entre as pressões inspiratórias e expiratórias também segue essa lógica.

A partir dos dados obtidos, pode-se observar que a funcionalidade (Barthel, Lawton e IPAQ) não apresentou correlação com a força muscular (PIMáx e PEMáx) e com o pico de fluxo, que também não tiveram correlação significativa com a idade.

Conclusão

A idade está inversamente relacionada à funcionalidade no que diz respeito às AIVD e ao nível de atividade física; com o aumento da idade, observou-se que há um declínio nessas variáveis e que, apesar da idade estar inversamente correlacionada com as AIVD e com os níveis de atividade física, ela não apresentou correlação significativa com a força muscular e com o pico de fluxo expiratório. Os dados obtidos também permitem concluir que não há repercussão da força muscular respiratória e do pico de fluxo sobre a funcionalidade de idosos. Portanto, o declínio das funções do sistema respiratório deve ser atribuído a outros fatores, tais como

alterações fisiológicas, ou fatores ambientais, pois a força muscular e o pico de fluxo respiratório em idosos saudáveis não são influenciados pela idade.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, FAPERGS, que através do programa PROBIC financiou uma bolsa de iniciação científica, permitindo a participação de alunos da graduação neste trabalho.

Referências

1. Mendes MRSSB, Gusmão JL, Faro ACM, Leite RCB. A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração. *Acta Paul Enferm* 2005;18(4):422-6.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo de 2010: síntese estatística. Disponível em URL:<http://www.censo2010.ibge.gov.br>.
3. Gonçalves AK. Novo ritmo da terceira idade. *Pesquisa Fapesp São Paulo* 2001;(8).
4. Heikkinen R. O papel da atividade física no envelhecimento saudável. Traduzido por: Duarte MFSD, Nahas MV. 2a ed. Florianópolis: UFSC; 2005.
5. Mazo GZ, Lopes MA, Benedetti TB. Atividade física e o idoso: concepção gerontológica. Porto Alegre: Sulina; 2004.
6. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003;95(4):1717-27.
7. Cress ME, Meyer M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther* 2003;83(1):37-48.
8. Silva TAA, Frisoli Junior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol* 2006;46(6):391-7.
9. Silva TAA, Frisoli Junior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol* 2006;46(6):391-7.
10. Moriguchi Y, Jeckel E. A.N. *Biologia Geriátrica*. Porto Alegre: EDIPUCRS; 2003.
11. Gallahue D, Ozmun J. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte; 2001.
12. Geis PP. *Atividade física e saúde na terceira idade: teoria e prática*. 5a ed. Porto Alegre: Artmed; 2003.
13. Da Cruz IBM, Moriguchi EH. *Projeto Veranópolis: reflexões sobre envelhecimento bem sucedido*. Porto Alegre: Exclamação; 2002.
14. Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: tutorial. *JRRD* 2005;42(2):211-24.
15. Gorzoni ML, Russo MR. Envelhecimento respiratório. In: Freitas EV, Py L, Neri AL, Cançado F, Xavier A, Gorzoni ML, Rocha SM. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. São Paulo: GEN; 2002.
16. Powers SK, Criswell D. Adaptive strategies of respiratory muscles in response to endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(9):1115-22.
17. 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.
18. Watsford M, Murphy A. The effects of respiratory-muscle training on exercise in older women. *J Aging Phys Act* 2008;16(3):245-60.
19. Matsudo SM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *Reva Min Educ Fís* 2002;10(1):193-207.
20. Weineck J. *Biologia do esporte*. 7a ed. São Paulo: Manole; 2005.
21. Leite PF. *Exercício, envelhecimento e promoção de saúde*. Belo Horizonte: Health; 1996.
22. Datasus. *Informações da saúde*. [citado 2010 Nov 23]. Disponível em URL: <http://www2.datasus.gov.br>
23. 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.
24. Mahoney FI, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J* 1965;14:56-61.
25. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969;9(3):179-86.
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo demográfico 2010: primeiros resultados*. [citado 2011 Mai 15]. Disponível em URL: <http://www.ibge.gov.br>
27. Costa D, Perez AE, Havazi AAM, Oishi J. Avaliação da eficácia da reeducação funcional respiratória. 6º Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória; 1992. Curitiba/PR; 1992. p.129.
28. Simões RP, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. *Fisioter Pesqui* 2007;14(1):36-41.
29. Pereira CAC. Espirometria. *Jornal de Pneumonia* 2002;28(3):1-82.
30. Dias RM, Chavvet PR, Siqueira HR, Rufino R. *Testes de função respiratória: do laboratório a aplicação clínica com 100 exercícios*. São Paulo: Atheneu; 2001.
31. Silva LCC, Rubin AS, Silva LMC. *Avaliação funcional pulmonar*. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.
32. Sampaio RE. Aplicação da CIF na Prática Clínica do Fisioterapeuta. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(2):65-130.