

Relationship between frailty and respiratory function in the community-dwelling elderly

Estudo da relação entre fragilidade e função respiratória em idosos comunitários

Maycon S. Pegorari, Gualberto Ruas, Lislei J. Patrizzi

ABSTRACT | Objective: To evaluate the impact of frailty on respiratory function in a community-dwelling elderly. **Method:** 51 community-dwelling elderly were evaluated (mean age of 73 ± 6 years), being 29 men (56.7%) and 22 women (43.3%). We collect the following variables: sociodemographic characteristics, frailty phenotype, pulmonary function test and assessment of the respiratory muscles using an analog manometer. The statistical analysis was performed using the Kolmogorov and Smirnov tests, one-way ANOVA, Paired Student's *t*-test and Pearson correlation coefficient ($p < 0.05$). **Results:** There were no statistically significant between-group differences among the frail group (FG=9.8%), pre-frail group (PG=47.1%) and non-frail group (GN=43.1%), in relation to anthropometric, demographic and spirometric data. Regarding to the maximum inspiratory and expiratory pressures (MIP and MEP), statistically significant between-group differences were observed among the three groups, being these pressures significantly lower in the FG and PG compared to the NG. With regards to the obtained and predicted values, the FG and PG showed statistically significant difference ($p=0.004$). The PG showed positive correlations between the MIP and MEP with the values of hand grip strength ($r=0.7$). The NG showed positive correlation between the MEP and the values of physical activity level ($r=0.7$). **Conclusions:** The study demonstrated that maximal respiratory pressures may decrease according to the frailty condition among the non-frail, pre-frail and frail elderly. Furthermore, it also indicated a positive correlation between inspiratory muscle strength, expiratory muscle strength and hand grip strength in pre-frail elderly. Further investigation with regards to prevention or intervention programs that incorporate actions to minimize the loss of respiratory function are necessary in order to reverse or prevent the progression of the frailty condition.

Keywords: frail elderly; respiratory function tests; spirometry; physical therapy.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Pegorari MS, Ruas G, Patrizzi LJ. Relationship between frailty and respiratory function in the community-dwelling elderly. *Braz J Phys Ther.* 2013 Jan-Feb; 17(1):9-16. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000065>

RESUMO | Objetivo: Avaliar o impacto da fragilidade sobre a função respiratória em idosos comunitários. **Método:** Foram avaliados 51 idosos comunitários (73 ± 6 anos), sendo 29 homens (56,7%) e 22 mulheres (43,3%), por meio de aspectos sociodemográficos, fenótipo de fragilidade, prova de função pulmonar e manovacuometria analógica para os músculos respiratórios. Procedeu-se à análise estatística com os testes Kolmogorov e Smirnov, ANOVA *one-way*, *t* de Student Pareado e Coeficiente de Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Resultados:** Não houve diferenças significativas entre os grupos frágeis (GF=9,8%), pré-frágeis (GP=47,1%) e não frágeis (GN=43,1%) em relação aos dados antropométricos, demográficos e espirométricos. Para as pressões inspiratórias e expiratórias máximas (PImáx e PEMáx), observaram-se diferenças entre os três grupos, sendo essas pressões significativamente menores no GF e no GP, quando comparados ao GN. Em relação aos valores obtidos e previstos, o GF e o GP apresentaram diferença significativa ($p=0,004$). O GP apresentou, nas PImáx e PEMáx, correlações positivas com os valores da força de preensão palmar ($r=0,7$). O GN apresentou, na PEMáx, correlação positiva com os valores de nível de atividade física ($r=0,7$). **Conclusões:** O estudo evidenciou que as pressões respiratórias máximas podem decrescer de acordo com a condição de fragilidade entre os idosos não frágeis, pré-frágeis e frágeis. Além disso, indicou correlação positiva entre força muscular inspiratória e expiratória e força de preensão palmar em idosos pré-frágeis. Investigações futuras com programas de prevenção ou intervenção que incorporem ações para minimizar o prejuízo da função respiratória são necessárias no intuito de reverter ou impedir a progressão da condição de fragilidade.

Palavras-chave: idoso fragilizado; testes de função respiratória; espirometria; fisioterapia.

● Introdução

A síndrome de fragilidade pode ser definida pela diminuição de reserva energética e resistência reduzida aos estressores. Resulta de declínio cumulativo dos sistemas fisiológicos e causa vulnerabilidade às condições adversas. A diminuição da função em muitos sistemas está relacionada ao processo de envelhecimento, como desregulação neuroendócrina, disfunção imunológica e alterações neuromusculares. Tal condição aumenta a susceptibilidade a desfechos adversos, como morbidades, dependência, quedas, hospitalização e mortalidade¹⁻³.

Fried et al.¹ propuseram a construção de um fenótipo relacionado à fragilidade, composto por cinco itens passíveis de mensuração: perda de peso não intencional, fadiga autorreferida, diminuição da força de preensão palmar, baixo nível de atividade física e diminuição da velocidade de marcha. Assim, os principais componentes dessa síndrome são: desnutrição crônica, sarcopenia, queda da força muscular, declínio da tolerância ao exercício, diminuição dos níveis de atividade física, do gasto energético e imobilidade^{4,5}.

Estudo tem estabelecido forte associação entre fragilidade e disfunção respiratória por meio de espirometria em idosos comunitários e, na presença de ambos, o risco de morte pode aumentar substancialmente⁶.

Mudanças na mecânica respiratória são mais pronunciadas pela redução da capacidade fisiológica no envelhecimento, que incluem também aumento progressivo da rigidez da parede torácica e diminuição do componente elástico dos pulmões. Essas alterações, associadas a infecções respiratórias, exposição frequente a eventos estressores, como partículas tóxicas do ambiente e o tabagismo, podem levar à limitação ao fluxo aéreo, definida por uma diminuição da relação entre volume expiratório forçado (VEF₁) e capacidade vital forçada (CVF), do VEF₁, podendo ser acompanhada por aumento no volume residual e capacidade residual funcional⁷⁻⁹.

O processo de envelhecimento favorece diminuição da massa muscular, força e função, com repercussão nos músculos respiratórios¹⁰⁻¹². Tal situação pode ter impacto no desempenho das atividades de vida diária, assim como na capacidade funcional¹³. Estudos têm relatado correlação negativa entre idade e força muscular respiratória em idosos¹⁴⁻¹⁷, entretanto, observa-se que eles não consideram a síndrome de fragilidade como propósito de investigações.

Weiss et al.¹⁸ e Vaz Fragoso et al.⁶ ressaltam, em seus estudos, a necessidade de outras medidas para

averiguação da função pulmonar em idosos frágeis, dentre elas, as pressões respiratórias máximas.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da fragilidade sobre a função respiratória em idosos comunitários.

● Método

Tipo de estudo e aspectos éticos

A pesquisa delineada como um estudo quantitativo, de corte transversal, observacional, descritivo e analítico, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brasil (protocolo CEP nº 1815/11).

Amostra

O estudo foi realizado com idosos cadastrados na Unidade Saúde da Família (USF). Para tanto, procedeu-se com o levantamento nos prontuários da ESF selecionada, onde se encontravam 549 idosos cadastrados em acompanhamento.

Os participantes foram selecionados por meio de sorteio aleatório com recomposição em envelope de plástico opaco e, para serem incluídos, deveriam ter idade igual ou superior a 65 anos, de ambos os sexos, concordar em participar, ser residentes permanentes no domicílio e na área adscrita à ESF e ser capazes de deambular, sendo permitido o uso de dispositivo de auxílio para a marcha (bengala, muleta ou andador). Foram excluídos os idosos com déficit cognitivo verificado por meio do Miniexame do Estado Mental (MEEM)¹⁹ e doenças neurológicas que impossibilitassem a realização das avaliações.

Dessa maneira, dos 549 idosos pertencentes à ESF, foi selecionada uma população de 390 idosos com idade acima de 65 anos, conforme critério de inclusão. Para o cálculo amostral, ponderou-se o percentual máximo conforme a prevalência de fragilidade (6,9%) do estudo de Fried et al.¹ e nível de confiança de 90%, em que se obteve uma amostra necessária de 73 idosos.

Após o sorteio, 86 idosos foram convidados via telefone ou no próprio domicílio a comparecer na ESF. Assim, 11 idosos se recusaram a participar do estudo, dois idosos foram a óbito, nove não dispunham de condições físicas para comparecer à ESF, cinco mudaram de endereço, seis não atingiram ponto de corte no MEEM, um se negou a dar continuidade e um idoso não conseguiu realizar os exames para a avaliação da função pulmonar (manovacuometria e espirometria), totalizando 35 idosos excluídos. Por fim,

a amostra foi constituída por 51 idosos comunitários (31 mulheres e 20 homens), considerando-se um nível de significância de 5% e um *power* igual a 80%.

Procedimentos

O déficit cognitivo foi avaliado por meio do MEEM¹⁹. Na ausência de comprometimento cognitivo, procedeu-se com convite à participação e socialização de informações sobre a natureza e objetivos do estudo. Após aceitarem participar da pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A coleta de dados ocorreu em dias distintos, perfazendo duas etapas: a primeira para avaliação do nível cognitivo e registro das variáveis sociodemográficas, antropométricas e dos indicadores de fragilidade e a segunda para avaliação das variáveis respiratórias, sendo força muscular respiratória e volumes pulmonares. Os participantes foram avaliados sempre por um mesmo examinador devidamente capacitado e treinado.

Instrumentos e medidas

Para a mensuração das variáveis sociodemográficas, foram considerados: gênero, idade, cor/raça, escolaridade, estado civil, situação ocupacional e arranjo de moradia.

Os dados antropométricos e o índice de massa corporal (IMC) foram mensurados por meio de uma balança antropométrica calibrada (Filizola[®]), com idoso usando o mínimo de roupa possível. Obteve-se a massa corporal em quilos (kg) e a estatura em metros (m). O IMC foi calculado pela divisão da massa corporal pelo quadrado da altura (kg/m²).

A presença da síndrome de fragilidade foi verificada por testes para identificação dos cinco itens descritos como componentes do fenótipo de fragilidade propostos por Fried et al.¹, conforme segue: 1) Perda de peso não intencional: avaliada por meio da seguinte pergunta: “No último ano, o senhor perdeu mais do que 4,5 kg sem intenção (isto é, sem dieta ou exercício)?” Foi atribuída pontuação positiva para o critério de fragilidade quando o autorrelato de perda de peso fosse superior a 4,5 kg no último ano ou maior do que 5% do peso corporal; 2) Força muscular: verificada com base na força de preensão palmar por meio do dinamômetro hidráulico manual, modelo NC701/42 – *North Coast*[™]. Foram adotados os pontos de corte propostos por Silva et al.²⁰, ajustados pelo sexo e IMC; 3) Autorrelato de exaustão: avaliado por meio de duas questões da versão brasileira da escala de depressão do *Center for Epidemiological Studies* (CES-D)²¹; 4) Lentidão da marcha: avaliada por meio do tempo de marcha gasto para percorrer

uma distância de 4,6 m. Foram adotados os pontos de corte proposto por Silva et al.²⁰ ajustados pelo sexo e altura; 5) Baixo nível de atividade física: medido pelo dispêndio semanal de energia em quilocaloria (Kcal), foi obtido por meio do questionário de desempenho autorrelatado Perfil de Atividade Humana (PAH)²². Para o cálculo dos pontos de corte, foi determinado o percentil 20 dos valores assumidos pelas variáveis na amostra, de acordo com o sexo. Pontuaram, nesse item, os idosos que alcançaram gasto calórico, por semana, menor que 163,23 Kcal para homens e menor que 173,17 Kcal para mulheres. Idosos com três ou mais desses itens acima foram classificados como frágeis, e aqueles com um ou dois itens, como pré-frágeis. Aqueles com todos os testes negativos para a síndrome de fragilidade foram considerados robustos ou não frágeis¹.

Para avaliação dos volumes pulmonares, foi utilizado o espirômetro *EasyOne*[™], devidamente calibrado, respeitando-se as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia²³. Com os voluntários na posição sentada, pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoio para os membros superiores e usando um clipe nasal, com intervalo de dois minutos e pelo menos três manobras, foram obtidas as medidas de CVF, VEF₁ e a relação VEF₁/CVF. Os valores espirométricos foram expressos como a porcentagem do valor previsto normal para a população brasileira²⁴.

A mensuração da força muscular respiratória ocorreu por meio de um manovacuômetro analógico (Ger-Ar[®], São Paulo, Brasil), com escalas de -300 a +300 cmH₂O (devidamente calibrado), equipado com traqueia de plástico de 16 cm de comprimento e 2,4 cm de diâmetro interno, bocal de plástico rígido e orifício de fuga de aproximadamente 2 mm de diâmetro para dissipação das pressões geradas pela musculatura da face e da orofaringe²⁵. Foram obtidas as medidas de pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e pressão expiratória máxima (P_{Emáx}), realizadas no máximo cinco vezes, aceitáveis e reprodutíveis, sendo na posição sentada, com uso de clipe nasal, por um tempo de sustentação de três segundos. O valor da P_{Imáx} foi obtido a partir do volume residual, e a P_{Emáx}, a partir da capacidade pulmonar total. O idoso recebeu o devido incentivo verbal e, caso houvesse diferença maior que 10% entre uma medida e outra, uma nova manobra era realizada, considerando-se o maior valor obtido desde que esse não fosse o último²⁶.

Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico InStat, versão 3.05 (*GraphPad Software*

Inc, San Diego, CA, EUA). Calcularam-se as médias e desvios-padrão. Na análise intergrupos, aplicou-se o Teste de Kolmogorov e Smirnov para a normalidade dos dados. As variáveis apresentaram distribuição normal, sendo utilizado o teste ANOVA *one-way*. Para as variáveis analisadas com diferença significativa entre os grupos, foi aplicado *post hoc* de Duncan para ordenação dos mesmos.

Para comparação dos valores obtidos e previstos das pressões respiratórias, foi utilizado o teste *t* de Student Pareado e, para o estudo das correlações entre as variáveis, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson. O nível de significância considerado foi de 5%.

Resultados

A amostra incluiu 51 idosos não fumantes, sendo 29 homens (56,7%) e 22 mulheres (43,3%), com média de idade de 73±6 anos, média de altura de 1,56±0,8 m, média de peso de 65±11 kg e IMC de 26±4 kg/m². Além disso, 37 (72%) dos idosos eram da raça branca, nove (17%) da raça mulata/cabocla/parda e cinco (9,8%) da raça negra. A maioria era casada (56,9% - n= 29) e 35,3% (n= 18) viúvos. A escolaridade de 74,5% (n= 38) era de nível primário, enquanto 5,9% (n= 3) possuíam baixo nível. Em relação ao trabalho, 84,3% (n= 43) afirmaram não exercer funções laborais no momento, e a grande maioria, composta por 44 idosos (84,3%), era aposentada. A média de filhos por idoso foi de

4,8±3,87 e 41 (80,4%) deles não moravam sozinhos. Para o MEEM, o escore médio obtido foi de 25±3.

Para critérios de análise, foram constituídos três grupos: frágeis (GF), pré-frágeis (GP) e não frágeis (GN). Utilizando a definição operacional defendida por Fried et al.¹, as prevalências foram: cinco (9,8%) idosos como frágeis, pertencentes ao GF; 24 (47,1%) classificados em fase intermediária da fragilidade, como pré-frágeis – GP – e 22 (43,1%) como não frágeis - GN.

Dezesseis (31,4%) idosos da amostra pontuaram no critério de perda de peso involuntária, seis (11,76%) foram positivos no critério de exaustão, quatro (7,8%) apresentaram força de preensão palmar diminuída, 12 (23,5%) pontuaram no critério de velocidade de marcha reduzida e dez (19,6%) pontuaram para nível de atividade física reduzida.

As características antropométricas, demográficas, espirométricas e pressões inspiratórias e expiratórias da amostra dos GF, GP e GN são apresentadas na Tabela 1.

Não houve diferenças significativas entre os GF, GP e GN em relação aos dados antropométricos, demográficos e espirométricos, porém as pressões inspiratórias e expiratórias máximas apresentaram diferenças significativas entre os três grupos ($p=0,006$; Teste ANOVA *one-way*).

O GF apresentou valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} significativamente menores em relação aos grupos GP e GN, enquanto o GP apresentou valores menores

Tabela 1. Características antropométricas e clínicas entre os grupos.

Variáveis	GF	GP	GN
N (%)	5 (9,8)	24 (47,1)	22 (43,1)
Idade (anos)	70±3	75±7	71±5
Peso (Kg)	67±13	63±13	66±8
Altura (cm)	152±8	154±8	160±8
IMC (Kg/m ²)	29±5	27±7	25±3
CVF (%prev)	77±4	80±3	81±9
VEF ₁ (%prev)	78±7	79±2	82±14
VEF ₁ /CVF (%)	101±13	95±14	100±5
P _{Imáx} (cmH ₂ O) obtido	50±10†§	58±18††£	72±25*
P _{Imáx} (cmH ₂ O) previsto	80±8§	79±9£	86±11
P _{Imáx} (cmH ₂ O) (%prev)	62±15	72±19	83±24
P _{Emáx} (cmH ₂ O) obtido	48±10†§	61±18††£	83±29*
P _{Emáx} (cmH ₂ O) previsto	79±14§	79±14£	91±18
P _{Emáx} (cmH ₂ O) (%prev)	60±13	76±13	90±23

GF: grupo frágil; GP: grupo pré-frágil; GN: grupo não frágil. Os dados estão expressos em porcentagem (%); média±desvio-padrão; kg: quilograma; cm: centímetro; kg/m²: quilograma por metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; %prev: porcentagem do previsto; †: GF<GP<GN; ††: GP<GN; § e £: significativo entre valores obtidos e previstos; *: significativo entre os grupos ($p<0,05$).

quando comparado com o GN ($p=0,004$; *post hoc* Duncan). Em relação aos valores obtidos de PImáx e PEmáx versus previstos, o GF e o GP apresentaram diferença significativa ($p=0,004$; Teste *t* de Student Pareado) (Tabela 1).

Na análise das correlações, conforme Tabela 2, o GP apresentou, nas PImáx e PEmáx, correlação positiva com os valores da força de prensão palmar ($r=0,7$; $p=0,0007$ e $r=0,7$; $p=0,0006$ respectivamente). Já o GN apresentou correlação positiva entre PEmáx e os valores de nível de atividade física ($r=0,7$; $p=0,002$).

● Discussão

Estudos que avaliam a relação entre síndrome de fragilidade e função respiratória em idosos são escassos, e modificações na função pulmonar pautadas na idade são relevantes, já que uma condição pulmonar precária está associada a elevadas taxas de mortalidade²⁷.

Vaz Fragoso et al.⁶ utilizaram dados de 3.578 idosos brancos, com idades entre 65 e 80 anos, que indicam associações transversal e longitudinal entre fragilidade e disfunção respiratória. Na análise transversal, idosos pré-frágeis e frágeis apresentaram, respectivamente, 62% e 88% de probabilidade de ter limitação ao fluxo aéreo e 80% e 205% de um padrão restritivo. Longitudinalmente, os idosos com características de fragilidade de base tiveram maior probabilidade de desenvolver disfunção respiratória. Por outro lado, idosos com disfunção respiratória de base tiveram maior probabilidade de desenvolver fragilidade.

Neste estudo, verificou-se que não houve diferença significativa entre os GF, GP e GN em relação aos dados antropométricos e demográficos. Não foram evidenciados comprometimento das variáveis espirométricas, sendo que os resultados se apresentaram dentro dos padrões de normalidade²⁴. Estudos futuros com amostras maiores são

necessários, uma vez que a síndrome de fragilidade e a disfunção respiratória parecem apresentar forte associação com maior possibilidade de morte⁶.

Com o processo de envelhecimento, tem-se um declínio da CVF e da VEF₁, com aumento da capacidade residual funcional (CRF) devido ao maior volume de fechamento, e um incremento do volume residual (VR), pois quando o pulmão se apresenta a baixos volumes, há uma tendência de colapamento das pequenas vias áreas, sendo essas as alterações responsáveis pela maior complacência estática pulmonar^{14,28,29}. Os autores citam também diminuição na força da musculatura respiratória, no recolhimento elástico pulmonar e na complacência torácica^{28,30,31}, do mesmo modo que um decréscimo da resposta respiratória à hipoxemia e à hipercapnia e menor percepção da resistência acrescida da via aérea¹⁴, como alterações fisiológicas associadas ao envelhecimento que interferem na função pulmonar do idoso^{14,17,28,30,32-34}.

O desaparecimento das articulações sinoviais entre o esterno e as cartilagens costais diminuem a complacência da caixa torácica e as forças de tração, com conseqüente redução das pressões respiratórias máximas e hipotrofia dos músculos respiratórios acessórios⁷⁻⁹.

Os resultados expressivos evidenciados neste estudo foram em relação ao comportamento das PImáx e PEmáx entre os grupos GF, GP e GN. Não foram encontrados, até o presente momento, estudos que mencionassem a relação entre síndrome de fragilidade e pressões respiratórias máximas, especialmente na população brasileira, entretanto evidências apontam que as modificações musculares associadas ao envelhecimento comprometem a função dos músculos respiratórios, com expressiva diminuição em torno de 25% na força do diafragma de idosos, quando confrontados a adultos jovens³⁵. Outrossim, sugere-se que as alterações advindas da condição de fragilidade podem justificar os achados entre os grupos, uma vez que os componentes dessa síndrome aceleram o processo sarcopênico^{1,4,5},

Tabela 2. Correlação entre PImáx, PEmáx e indicadores de fragilidade (FPP, VM e NAF).

Variáveis	GF	GP	GN
PImáx vs FPP	$r=-0,004^{(NS)}$	$r=0,7^*$	$r=-0,5^{(NS)}$
PImáx vs VM	$r=-0,1^{(NS)}$	$r=-0,3^{(NS)}$	$r=-0,2^{(NS)}$
PImáx vs NAF	$r=-0,8^{(NS)}$	$r=0,3^{(NS)}$	$r=0,5^{(NS)}$
PEmáx vs FPP	$r=0,4^{(NS)}$	$r=0,7^*$	$r=-0,5^{(NS)}$
PEmáx vs VM	$r=0,3^{(NS)}$	$r=-0,4^{(NS)}$	$r=-0,2^{(NS)}$
PEmáx vs NAF	$r=-0,2^{(NS)}$	$r=-0,1^{(NS)}$	$r=0,7^*$

GF: grupo frágil; GP: grupo pré-frágil; GN: grupo não frágil; PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; FPP: força de prensão palmar; VM: velocidade da marcha; NAF: nível de atividade física; vs: versus; r: correlação de Pearson; *: significativo ($p<0,05$); NS: não significativo.

intensificando o impacto negativo na força muscular respiratória.

Em relação ao comportamento das pressões respiratórias, o GF apresentou valores menores ($p < 0,05$) para $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, quando comparado com os GP e GN, sugerindo diminuição da força dos músculos respiratórios. Tal diminuição pode gerar reduções no volume corrente, com aumento na frequência e esforço respiratório^{7,30,36,37}.

Outras condições podem favorecer tal situação, como na hiperinsuflação pulmonar, em que ocorre diminuição do comprimento de repouso da musculatura do diafragma, assim como dos movimentos da parede torácica, propiciando redução de força, menor pressão transdiafragmática e menor $PI_{máx}$ ^{7,30,36,37}.

Kim³⁸ menciona que os músculos inspiratórios são considerados os mais relevantes em relação à função, fadigabilidade e treinamento. Contudo, a musculatura expiratória pode favorecer a inspiração, prevenindo o encurtamento e aumentando a força do diafragma³⁹.

Durante o exercício extenuante, ocorre a contração dos músculos expiratórios, com diminuição do volume residual, o que contribui para que o diafragma atue num comprimento mais conveniente. O aumento da ventilação por meio da musculatura abdominal pode prolongar ou prevenir o início da fadiga dos músculos inspiratórios. O recrutamento dessa musculatura e consequente redução do volume residual ocorrem durante um treino com resistência ao fluxo inspiratório³⁹.

O comprometimento dos músculos expiratórios acarreta diminuição do fluxo e prejuízo ao mecanismo de tosse⁴⁰, predispondo o acúmulo de secreções e o desenvolvimento de infecções broncopulmonares⁴¹.

Fatores como estado nutricional, força de preensão palmar e nível de atividade física podem comprometer a função respiratória⁴².

Alterações no estado nutricional predizem modificações no sistema respiratório, incluindo mudanças na estrutura da musculatura respiratória⁴², com músculos mais susceptíveis à fadiga e à falência, além de depressão do sistema imunológico e risco aumentado de infecções³³. Notou-se que 31,4% da amostra relatou perda de peso não intencional, podendo ter contribuído com os achados deste estudo. Portanto, força muscular respiratória e perda de peso não intencional devem ser objetos de investigação no futuro.

Observou-se, neste estudo, que os valores das $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ correlacionaram-se significativamente com a força de preensão palmar no GP. Estudos⁴³⁻⁴⁵ indicam que a força muscular global pode ser concebida pela

força de preensão palmar, sendo empregada como um preditor importante de desfechos clínicos adversos, como incapacidade funcional, hospitalização e mortalidade. Já a fragilidade tem associação com perda de força muscular e sarcopenia, a qual parece ser a principal razão de modificações no padrão de atividade e diminuição da função musculoesquelética, com consequente aumento da condição de fragilidade em idosos⁴⁶⁻⁴⁸.

Dessa maneira, modificações na musculatura esquelética decorrentes do envelhecimento podem comprometer a função dos músculos respiratórios¹⁰⁻¹². Assim, os resultados obtidos sugerem que idosos em condição de pré-fragilidade podem apresentar baixa força de preensão palmar associada à diminuição da força dos músculos respiratórios. Essa relação não foi observada no GF, provavelmente, devido ao número reduzido de idosos nesse grupo.

Na pesquisa conduzida por Vaz Fragoso et al.⁶, verificou-se que velocidade de marcha reduzida (VMR) e baixo nível de atividade física foram transversalmente associados à limitação ao fluxo aéreo, enquanto VMR, baixo nível de atividade física e força de preensão palmar reduzida foram associados ao padrão restritivo.

Programas de reabilitação pulmonar podem se constituir como estratégia adequada às necessidades de idosos frágeis com disfunção respiratória⁶. Dessa maneira, a otimização das pressões respiratórias máximas por meio do treinamento muscular respiratório é um recurso fisioterapêutico adicional¹³, necessário em programas de prevenção ou intervenção destinados à população idosa em condição de fragilidade.

Os resultados deste estudo, quanto à correlação entre $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ e velocidade de marcha e nível de atividade física, devem ser interpretados com cautela, especialmente no GF. As limitações incluem a natureza transversal que impossibilita inferir causalidade, o instrumento utilizado para mensuração da força de preensão palmar, que não foi o mesmo empregado no estudo de Fried et al.¹, entretanto ressalta-se que ele possui características semelhantes e que foram seguidos todos os critérios preconizados por esses autores, e o tamanho da amostra que, mesmo reduzido, foi suficiente para detectar importantes diferenças e relações entre as variáveis estudadas.

A ausência de estudos limitou as comparações dos resultados aqui apresentados. Por outro lado, permitiu uma análise baseada em possibilidades fundamentadas que poderão ser confirmadas por outros estudos. São necessárias amostras maiores e outros desenhos metodológicos envolvendo essa

população para a investigação da relação entre síndrome de fragilidade e função respiratória.

● Conclusões

Este estudo mostrou que as pressões respiratórias máximas decrescem de acordo com a condição de fragilidade entre os idosos não frágeis, pré-frágeis e frágeis. Observou-se correlação positiva entre força muscular inspiratória, expiratória e força de preensão palmar em idosos pré-frágeis e correlação positiva entre pressão expiratória máxima e nível de atividade física em idosos não frágeis. Investigações futuras com programas de prevenção ou intervenção que incorporem ações para minimizar o prejuízo da função respiratória são importantes no intuito de reverter ou impedir a progressão da condição de fragilidade.

● Agradecimentos

À Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação, à UBS Dona Aparecida Conceição Ferreira e à Secretaria Municipal de Uberaba, MG, Brasil.

● Referências

- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-56. PMID:11253156. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
- Bandein-roche K, Xue QL, Ferrucci L, Walston J, Guralnik JM, Chaves P, et al. Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(3):262-6. PMID:16567375.
- Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hébert R, Hogan DB. A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *Lancet.* 1999;353(9148):205-6. PMID:9923878.
- Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(3):255-63. PMID:15031310.
- Rockwood K, Hogan DB, MacKnight C. Conceptualisation and measurement of frailty in elderly people. *Drugs Aging.* 2000;17(4):295-302. PMID:11087007.
- Vaz Fragoso CA, Enright P, McAvay G, Van Ness PH, Gill TM. Frailty and respiratory impairment in older persons. *Am J Med.* 2012;125(1):79-86. PMID:22195532.
- Janssens JP. Aging of the respiratory system: impact on pulmonary function tests and adaptation to exertion. *Clin Chest Med.* 2005;26(3):469-484. PMID:16140139.
- Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, et al. Reference ranges for spirometry across all ages: a new approach. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008;177(3):253-60. PMID:18006882.
- Vaz Fragoso CA, Gill TM. Respiratory impairment and the aging lung: a novel paradigm for assessing pulmonary function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67(3):264-75. PMID:22138206. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glr198>
- Summerhill EM, Angov N, Garber C, McCool FD. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. *Lung.* 2007;185(6):315-20. PMID:17917778. <http://dx.doi.org/10.1007/s00408-007-9027-9>
- Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(4):1717-27. PMID:12970377. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00347.2003>
- 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. PMID:12495411.
- 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.
- Janssens JP, Pache JC, Nicod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J.* 1999;13(1):197-205. PMID:10836348. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1399-3003.1999.13a36.x>
- 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.
- 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. PMID:16814604.
- Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relationship between cough strength and functional level in elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(6):470-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000600004>
- Weiss CO, Hoenig HH, Varadhan R, Simonsick EM, Fried L. Relationships of cardiac, pulmonary, and muscle reserves and frailty to exercise capacity in older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(3):287-94. PMID:19822621.
- Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3B):777-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>
- Silva, SLA, Silva VG, Máximo LS, Dias JMD, Dias RC. Comparação entre diferentes pontos de corte na classificação do perfil de fragilidade de idosos comunitários. *Geriatr Gerontol.* 2011;5(3):130-5.
- Batistone SST, Neri AL, Cupertino APFB. Validade da escala de depressão do Center for Epidemiological Studies entre idosos brasileiros. *Rev Saúde Pública.* 2007;41(4):589-605.
- Souza AC, Magalhães LC, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do perfil de atividade humana. *Cad Saúde Pública.* 2006;22(12):2623-36. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006001200012>

23. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002;28(Suppl 3):S1-238.
24. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000400008>
25. Supinski G. Determination and interpretation of inspiratory and expiratory pressure measurements. *Clin Pulm Med*. 1999;6(2):118-25.
26. American Thoracic Society/European Respiratory Society:ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624. PMID:12186831. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>.
27. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr*. 2001;73(4):827-31. PMID:11273860.
28. Pride NB. Ageing and changes in lung mechanics. *Eur Respir J*. 2005;26(4):563-565. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00079805>.
29. Cook NR, Evans DA, Scherr PA, Speizer FE, Vedal S, Branch LG, et al. Peak expiratory flow rate in an elderly population. *Am J Epidemiol*. 1989;130(1):66-78. PMID:2787111.
30. Meyer KC. Aging. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2(5):433-9. PMID:16322596.
31. Chaunchaiyakul R, Groeller H, Clarke JR, Taylor NAS. The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2004;287(6):1098-106. PMID:15246978. <http://dx.doi.org/10.1152/ajplung.00399.2003>
32. Laghi F, Tobin MJ. State of the Art. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(1):10-48. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.2206020>
33. Polla B, D'Antona G, Bottinelli R, Reggiani C. Respiratory muscle fibres: specialisation and plasticity. *Thorax*. 2004;59(9):808-17. PMID:15944886. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2003.009894>
34. 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. PMID:15944886. <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2004.07.0077>
35. Tolep K, Higgins N, Muza S, Griner 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. PMID:7633725.
36. Polkey MI, Hamnegård CH, Hughes PD, Rafferty GF, Green M, Moxham J. Influence of acute lung volume change on contractile properties of human diaphragm. *J Appl Physiol*. 1998;85(4):1322-8. PMID:9760323.
37. Hardie JA, Vollmer WM, Buist AS, Ellingsen I, Mørkve O. Reference values for arterial blood gases in the elderly. *Chest*. 2004;125(6):2053-60. PMID:15189921.
38. Kim MJ. Respiratory muscle training: implications for patient care. *Heart Lung*. 1984;13(4):333-40. PMID:6564100.
39. Abbrecht PH, Rajagopal KR, Kyle RR. Expiratory muscle recruitment during inspiratory flow-resistive loading and exercise. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144(1):113-20. PMID:2064116.
40. Nomori H, Kobayashi R, Fuyuno G, Morinaga S, Yashima H. Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1994;105(6):1782-8. PMID:8205877.
41. Olgiati R, Girr A, Hügi L, Haegi V. Respiratory muscle training in multiple sclerosis: a pilot study. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr*. 1989;140(1):46-50. PMID:2467371.
42. Dias CM, Pássaro CP, Cagido VR, Einicker-Lamas M, Lowe J, Negri EM, et al. Effects of undernutrition on respiratory mechanics and lung parenchyma remodeling. *J Appl Physiol*. 2004;97(5):1888-96. PMID:15194671. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00091.2004>
43. Moreira D, Alvarez RRA, Gogoy JR, Cambraia AN. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro JAMAR®: umarevisão de literatura. *Rev Bras Ciên Mov*. 2003;11(2):95-9.
44. Sayers SP, Guralnik JM, Thombs LA, Fielding RA. Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(3):467-71. PMID:15743291. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53166.x>
45. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, Vellas B, Pahor M, Grandjean H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. *Eur J Epidemiol*. 2006;21(2):113-22. PMID:16518679. <http://dx.doi.org/10.1007/s10654-005-5458-x>
46. Lang T, Streeter T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporosis Int*. 2010;21(4):543-59. PMID:2832869. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-009-1059-y>
47. Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, et al. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/ National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(6):991-1001. PMID:16776798.
48. Graf A, Judge JO, Ounpuu S, Thelen DG. The effect of walking speed on lower-extremity joint powers among elderly adults who exhibit low physical performance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(11):2177-83. PMID:16271567. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2005.06.007>

Correspondence

Maycon Sousa Pegorari

Rua Ilídio Renato Costa Cruvinel, 095, Bairro Boa Vista
CEP 38071-220, Uberaba, MG, Brasil
e-mail: mayconpegorari@yahoo.com.br