



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Karielle Bessa, Lidiane; Bezerra Nogueira, Ivan Daniel; Souza de Melo, Flávio Emanoel;  
Narah Imperiano dos Santos, Ridyuane; dos Santos Fonseca, Mariane; de Miranda Silva  
Nogueira, Patrícia Angélica

Força muscular respiratória em idosas hipertensas fisicamente ativas e sedentárias

ConScientiae Saúde, vol. 14, núm. 1, marzo, 2015, pp. 54-62

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92938250006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Força muscular respiratória em idosas hipertensas fisicamente ativas e sedentárias

## *Respiratory muscle strength in physically active and sedentary hypertensive elderly women*

Lidiane Karielle Bessa<sup>1</sup>; Ivan Daniel Bezerra Nogueira<sup>2</sup>; Flávio Emanoel Souza de Melo<sup>1</sup>; Ridyuane Narah Imperiano dos Santos<sup>3</sup>; Mariane dos Santos Fonseca<sup>1</sup>; Patrícia Angélica de Miranda Silva Nogueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Ciências Aplicadas à Cardiologia – Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, Professor Assistente do Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

<sup>3</sup>Graduanda e Bolsista da Propesp – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Aplicadas à Cardiologia – Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

### Endereço para correspondência

Patrícia Angélica de Miranda Silva Nogueira  
Av. Senador Salgado Filho, 3000. Caixa Postal 1524  
59072-970, Natal, RN [Brasil]  
idpa02@ufrnet.br

### Resumo

**Introdução:** O envelhecimento relaciona-se ao aumento da incidência da hipertensão arterial sistêmica, bem como à diminuição da força muscular respiratória.

**Objetivo:** Comparar a força muscular respiratória entre idosas hipertensas fisicamente ativas e sedentárias. **Métodos:** A amostra foi composta por 53 idosas, hipertensas, classificadas em dois grupos mediante aplicação do Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ): grupo sedentárias – G1 (n=31) e grupo ativas – G2 (n=22). Cada voluntária foi avaliada quanto à pressão inspiratória máxima ( $PI_{máx}$ ) e pressão expiratória máxima ( $PE_{máx}$ ). Os resultados foram comparados entre os grupos, adotando-se como significativo um  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Os valores da  $PI_{máx} / PE_{máx}$  foram maiores ( $p=0,04$  e  $p=0,01$ , respectivamente) no grupo G2 ( $57,09 \pm 14,04 \text{ cmH}_2\text{O} / 83,13 \pm 18,43 \text{ cmH}_2\text{O}$ ), quando comparados aos do G1 ( $49,83 \pm 9,08 \text{ cmH}_2\text{O} / 71,41 \pm 14,26 \text{ cmH}_2\text{O}$ ). **Conclusão:** Verificou-se que as idosas hipertensas fisicamente ativas apresentaram valores de pressões respiratórias máximas superiores àqueles encontrados nas idosas hipertensas sedentárias.

**Descritores:** Envelhecimento; Exercício; Hipertensão; Músculos respiratórios; Sedentarismo.

### Abstract

**Introduction:** Aging is related to the increased incidence of hypertension, as well as the decrease in respiratory muscle strength. **Objectives:** To compare respiratory muscle strength between physically active and sedentary hypertensive elderly women. **Methods:** The sample consisted of 53 elderly women, hypertensive, which were classified into two groups using the International Physical Activity Questionnaire level (IPAQ): sedentary group – G1 (n=31) and active group – G2 (n=22). Each volunteer developed maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP). The results were compared between groups adopting as significant at  $p < 0.05$ . **Results:** The values for MIP/MEP were higher ( $p=0.04$  and  $p=0.01$ , respectively) in G2 ( $57.09 \pm 14.04 \text{ cmH}_2\text{O} / 83.13 \pm 18.43 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) when compared to G1 ( $49.83 \pm 9.08 \text{ cmH}_2\text{O} / 71.41 \pm 14.26 \text{ cmH}_2\text{O}$ ). **Conclusion:** Physically active hypertensive elderly women had higher maximal respiratory pressures values than those found in sedentary hypertensive elderly women.

**Key words:** Aging; Exercise; Hypertension; inactivity; Respiratory muscle.

## Introdução

O processo de envelhecimento é acompanhado pelo declínio dos principais fatores fisiológicos subjacentes à mobilidade – como a aptidão cardiorrespiratória e a função neuromuscular –, sendo exacerbado pela inatividade<sup>1,2</sup>. Assim, o idoso apresenta redução global de massa muscular ou sarcopenia, bem como da força muscular esquelética<sup>3</sup>. Esse fato estende-se à musculatura respiratória, podendo comprometer a independência e a qualidade de vida do indivíduo em idade avançada, uma vez que a redução da função muscular respiratória provoca hipoventilação, baixa tolerância ao exercício e dispneia<sup>4,5</sup>.

Em associação, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) também compõe o arsenal de comorbidades que afeta a população idosa. Esta doença é uma síndrome complexa que acomete principalmente mulheres e pode ocasionar alterações sistêmicas importantes, tais como lesões cardiovasculares progressivas<sup>6-9</sup> e até repercussões pulmonares<sup>10</sup>. Ruas et al.<sup>10</sup> encontraram em indivíduos com HAS diminuição significativa do pico de fluxo expiratório, da força muscular respiratória, e da tolerância ao exercício, por esse motivo, defendem a participação de hipertensos em programas de exercícios regulares que abordem também o componente muscular respiratório.

Nesse sentido, outros estudos<sup>3-5,11</sup> demonstraram que idosos com maior nível de atividade física regular, quando comparado aos idosos sedentários, apresentaram benefícios fisiológicos, dentre os quais, maior força muscular respiratória. Nesses trabalhos, destaca-se que um estilo de vida ativo é de grande importância tanto para fortalecimento dos músculos respiratórios como para prevenção e tratamento da HAS, com consequente melhoria da qualidade de vida e independência funcional.

Apesar de o processo de envelhecimento associado à instalação da HAS serem capazes de exacerbar o declínio da força muscular respiratória, não há estudos que demonstrem se a práti-

ca regular de exercício físico poderia influenciar no aumento dos valores das pressões respiratórias máximas ( $PR_{máx}$ ) de mulheres na terceira idade hipertensas. Por esse motivo, objetivou-se nesta pesquisa comparar a força muscular respiratória entre idosas hipertensas fisicamente ativas e sedentárias.

## Métodos

Trata-se de um estudo analítico observacional do tipo transversal, no qual foram recrutadas 59 voluntárias idosas e hipertensas, a partir de cinco locais distintos, a saber: do programa de assistência da Caixa Assistencial Universitária do Rio Grande do Norte (CAURN); de duas turmas de hidroginástica provenientes de clubes diferentes; de uma academia de musculação especializada para idosos; de um centro comunitário de Natal (RN), no período de setembro de 2012 a junho de 2014. A amostra foi calculada com base no trabalho de Pedrosa e Holanda<sup>9</sup>, resultando em um tamanho amostral de 50 sujeitos, sendo 25 em cada grupo a ser analisado.

Dessa forma, a amostra foi composta por 53 voluntárias, divididas em dois grupos de acordo com a sua classificação em sedentária ou ativa dada pelo Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ)<sup>12</sup>: o grupo G1 foi constituído por 31 idosas sedentárias; e o G2, por 22 idosas ativas. Excluíram-se seis voluntárias categorizadas como insuficientemente ativas pelo IPAQ, por se tratar de um estudo exclusivamente entre sedentárias e ativas.

Para serem incluídas no estudo as mulheres deveriam apresentar idade igual ou superior a 60 anos, ter diagnóstico de HAS controlada por medicação, ser fisicamente ativas ou sedentárias, segundo classificação do questionário IPAQ, não ser fumantes, não ter doença respiratória (aguda ou crônica) mediante informações colhidas da paciente, e não apresentar demência

ou alteração cognitiva que impedissem a realização do IPAQ.

Por sua vez, os critérios de exclusão foram: instabilidade clínica, HAS descontrolada, incapacidade ou recusa de realização da manovacuometria, de acordo com o protocolo de avaliação, e desejo de sair do estudo a qualquer momento da coleta.

## Procedimentos éticos

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, sob o protocolo nº 98.477/2012. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que continha os procedimentos a ser desenvolvidos.

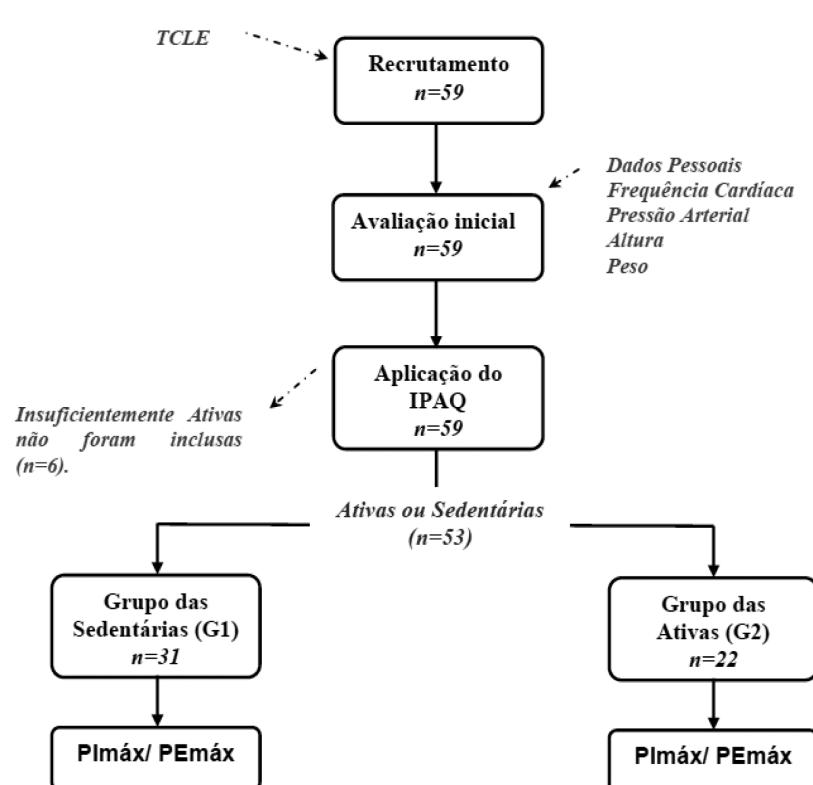
## Procedimentos da pesquisa

De forma inicial, as participantes responderam um formulário com informações pessoais e foi realizada uma breve avaliação para coletar dados como: presença de comorbidades, variáveis hemodinâmicas de repouso (frequência cardíaca – FC e pressão arterial – PA), peso e altura. Em seguida, aplicou-se um Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ) versão curta<sup>12</sup>, no formato de entrevista interpessoal, em virtude da variabilidade de escolaridade das participantes. E, por fim, as idosas que corresponderam aos critérios de inclusão foram submetidas à avaliação das  $PI_{\text{máx}}$  a fim de se obter a mensuração da força dos músculos respi-

ratórios, utilizando a manovacuometria. O desenho do estudo está esquematizado na Figura 1.

## Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi mensurado por meio do IPAQ versão curta, que permite estimar o tempo semanal gasto com duração mínima de dez minutos contínuos, em atividades no contexto cotidiano, divididas em caminhada, atividades moderadas, vigorosas e tempo de repouso, na última semana. O somatório dos dados obtidos, com exceção das horas em que a voluntária permanecia sentada, é utilizado para classificar as participantes como sedentárias, insuficientemente ativas, ativas ou muito ativas (Tabela 1)<sup>12</sup>.



**Figura 1.** Fluxograma dos procedimentos de recrutamento, seleção e avaliação do estudo. TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; IPAQ: Questionário Internacional de Nível de Atividade Física;  $PI_{\text{máx}}$ : pressão inspiratória máxima;  $PE_{\text{máx}}$ : pressão expiratória máxima

**Tabela 1: Classificação do IPAQ**

Categorias	Atividades realizadas
Sedentário	Nenhuma por pelo menos 10 min contínuos durante a semana.
Insuficientemente ativo	"Insuficientemente ativo A": 10 min contínuos 5 dias/sem. ou 150 min/sem. "Insuficientemente ativo B": nenhum dos critérios dos indivíduos classificados como "Insuficientemente ativo A".
Ativo	AF vigorosa: 3 dias/sem. e 20 min/sessão. AF moderada ou caminhada: 5 dias/sem. e 30 min/sessão. Qualquer atividade somada: 5 dias/sem. e 150 min/sessão.
Muito ativo	AF vigorosa 5 dias/sem. e 30 min/sessão. AF vigorosa 3 dias/sem. e 20 min/sessão + AF moderada e/ou caminhada 5 dias/sem. e 30 min/sessão.

IPAQ: International Questionnaire of Physical Activity;  
AF: atividade física; sem.: semana; min: minutos.

## Avaliação das variáveis hemodinâmicas

A avaliação da PA de repouso foi realizada de acordo com os procedimentos descritos nas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão<sup>7</sup>, sendo usado um esfigmomanômetro aneroide (Premium®). As idosas avaliadas não deveriam estar com a bexiga cheia, ter praticado exercícios físicos há pelos menos 60 minutos antes da medição, ter ingerido bebidas alcoólicas, café ou alimentos há pelo menos uma hora do exame. O procedimento foi explicado previamente para cada uma das voluntárias, as quais foram mantidas em repouso por, pelo menos, cinco minutos em ambiente calmo. A medida da PA foi realizada com a paciente relaxada, na posição sentada, com as pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira. O braço livre de roupas foi mantido na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou quarto espaço intercostal), apoiado, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido.

A FC foi coletada após o período de repouso antes da medida da PA utilizando-se de um frequencímetro de pulso (Polar Vantage, NVTM®, modelo 1901001).

## Avaliação da força muscular respiratória

A avaliação da força muscular respiratória se deu por meio da análise dos valores da pressão inspiratória máxima (PImáx) – que é gerada na boca após inspiração completa e reflete a força dos músculos inspiratórios –, e da pressão expiratória máxima (PEmáx) – gerada na boca após expiração completa e reflete a força dos músculos expiratórios<sup>13,14</sup>.

Cada participante foi avaliada na posição sentada, com ângulo de 90° entre o tronco e as coxas, com o nariz ocluído com um clipe nasal e com um bocal de extremidade aberta comprimido entre os lábios<sup>13,14</sup>.

Para obter a Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) a participante foi orientada a respirar normalmente através do bucal e, em seguida, a realizar uma expiração máxima, ao nível do volume residual (VR), e, ao final do procedimento, levantar a mão direita. Neste momento, o examinador ocluía a via aérea com clipe nasal e dava o comando verbal para a paciente realizar um esforço inspiratório máximo contra a via aérea ocluída, mantendo-o por um a três segundos<sup>13,14</sup>.

Para obter a Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>), a participante foi orientada a respirar normalmente por intermédio do bocal, na sequência, o examinador ocluía a via aérea com o clipe nasal, solicitando que a paciente realizasse uma inspiração máxima, ao nível da capacidade pulmonar total (CPT), e ao final desse procedimento levantar a mão direita como forma de sinalização, neste momento, o examinador comprimia a musculatura da face da participante e dava o comando verbal para esta fazer um esforço expiratório máximo contra a via aérea ocluída, mantendo-o entre um a três segundos<sup>13,14</sup>.

Como o teste é cansativo, foi respeitado um intervalo de um minuto entre cada manobra, sendo utilizado o manovacuômetro analógico com escala de cinco em cinco cmH<sub>2</sub>O (Gerar®, São Paulo, SP) para determinar as alterações na musculatura respiratória. Foi realizado o número máximo de cinco manobras, a fim de obtemrem-se três manobras aceitáveis e reproduutíveis com valores que não diferissem entre si por mais de 10% do valor mais elevado. Registrouse o valor mais alto obtido na última manobra, e o teste prosseguiu até encontrar um valor menos elevado. Os valores das PR<sub>máx</sub> foram expressos em cmH<sub>2</sub>O<sup>13,14</sup>.

Os valores obtidos de PR<sub>máx</sub> foram comparados aos valores previstos de acordo com as equações propostas por Neder et al.<sup>13</sup> em virtude do gênero e idade das participantes. Para cada uma das variáveis, calculou-se o limite inferior de normalidade, subtraindo-se o valor previsto pelo produto calculado de: 1,65 x EPE (erro-padrão de estimativa). Assim, foram utilizadas as seguintes equações<sup>13</sup>:

$$PI_{máx} = [(-0,49 \times \text{idade}) + 110,4] - (1,65 \times EPE), \text{ sendo } EPE = 9,1;$$

$$PE_{máx} = [(-0,61 \times \text{idade}) + 115,6] - (1,65 \times EPE), \text{ sendo } EPE = 11,2.$$

Obtidos os valores medidos e previstos, foi calculada, ainda, a porcentagem do previsto de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> de cada participante.

## Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do software estatístico Statistical Package for Social Science (SPSS) versão 20.0. A análise descritiva foi apresentada em média e desvio-padrão (DP). A normalidade das variáveis do estudo foi verificada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov (K-S). Na análise estatística, utilizou-se o teste "t" de Student para amostras independentes para comparar os valores encontrados das variáveis hemodinâmicas e das PR<sub>máx</sub>, aquelas obtidas, previstas e porcentagem do previsto, entre os grupos G1 e

G2. Usou-se ainda o teste exato de Fischer para comparar a prevalência das comorbidades de ambos os grupos. Foi adotado o nível de significância de 5% para todas as análises.

Para o cálculo amostral, foi utilizado o desvio-padrão da variável PI<sub>máx</sub> (37,4 cmH<sub>2</sub>O) obtido na pesquisa de Pedrosa e Holanda<sup>9</sup>, considerou-se o poder do estudo de 90%, nível de alfa de 0,05, diferença mínima a ser detectada de 37,4 cmH<sub>2</sub>O e perda de 10%. O cálculo foi realizado por meio do software GraphPad StatMate.

## Resultados

As características clínicas das participantes dos grupos G1 e G2 estão na Tabela 2. Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto a idade, altura, índice de massa corpórea (IMC), bem como pressão arterial sistólica (PAS) durante o repouso. No entanto, a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial diastólica (PAD), ambas medidas em repouso, foram menores no grupo G2. No que diz respeito às comorbidades referidas, não se verificaram ainda diferenças significativas quanto à presença de diabetes melitos, hipercolesterolemia e osteoporose entre os grupos.

**Tabela 2:** Características gerais da amostra

	G1 (n= 31)	G 2 (n= 22)	p valor
Idade (anos)	67,48 ± 6,22	67,22 ± 4,45	0,86
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,62 ± 4,50	26,07 ± 5,06	0,06

### Variáveis hemodinâmicas (repouso)

PAS (mmHg)	125,45 ± 11,84	122,58 ± 12,10	0,39
PAD (mmHg)	78,18 ± 7,79	72,87 ± 8,95	0,02*
FC (bpm)	67,18 ± 7,93	61,22 ± 7,37	0,007*

### Comorbidades

Diabetes melito	4 (12,90%)	4 (18,18%)	0,70
Dislipidemia	12 (38,70%)	8 (36,36%)	0,86
Osteoporose	10 (32,25%)	3 (13,63%)	0,19

G1: grupo das sedentárias, G2: grupo das fisicamente ativas; IMC: índice de massa corpórea; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; IPAQ: questionário internacional de nível de atividade física. \*p<0,05.

As medidas das pressões respiratórias máximas obtidas neste estudo foram comparadas com os valores previstos por meio das equações de Neder et al.<sup>13</sup>, para o gênero feminino.

Os valores medidos para  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  foram significativamente melhores no grupo G2 (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valores obtidos, previstos, porcentagem do previsto e p valor das  $PR_{máx}$  provenientes das 53 participantes do estudo

$PR_{máx}$ ( $cmH_2O$ )	G 1(n=31)	G 2 (n=22)	p valor
$PI_{máx}$ obtida	$49,83 \pm 9,08$	$57,09 \pm 14,04$	0,04*
$PI_{máx}$ (%previsto)	$64,71\% \pm 12,92$	$73,71 \pm 17,89$	0,03*
$PE_{máx}$ obtida	$71,41 \pm 14,26$	$83,13 \pm 18,43$	0,01*
$PE_{máx}$ (%previsto)	$96,12\% \pm 19,26$	$112,04 \pm 25,75$	0,001*

G1: grupo das sedentárias, G2: grupo das fisicamente ativas;  $PR_{máx}$ : pressão respiratória máxima;  $PI_{máx}$ : pressão inspiratória máxima;  $PE_{máx}$ : pressão expiratória máxima; \* $p < 0,05$ .

## Discussão

Neste estudo, comparou-se a força muscular respiratória entre dois grupos de idosas hipertensas, fisicamente ativas e sedentárias, mediante avaliação das  $PR_{máx}$ . Os resultados demonstraram uma maior média das  $PR_{máx}$  em idosas hipertensas ativas, quando comparadas às sedentárias, indicando um efeito benéfico da prática regular de exercício físico sobre a força muscular respiratória de idosas com hipertensão controlada.

Assim, o declínio da força dos músculos respiratórios no envelhecimento pode estar relacionado com a redução gradual da massa e da força muscular em geral, frequentemente observada em idosos (sarcopenia), sendo esta resultante de diversos fatores, dentre eles, a inatividade física, a remodelação de unidades motoras, a diminuição dos níveis hormonais e síntese proteica<sup>3,15</sup>. A maioria das evidências in-

dica que este declínio não poupa os músculos da respiração<sup>1-4,16</sup>.

No entanto, a literatura propõe uma hipótese para justificar o aumento dos valores de  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  em idosos praticantes de exercício físico, a qual se relaciona à influência do treinamento físico sobre os músculos respiratórios. Em um estudo, no qual se compararam as  $PR_{máx}$  entre idosos sedentários e praticantes de exercício físico, concluiu-se que os maiores valores de  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  encontravam-se no grupo dos ativos<sup>15</sup>. Em outro trabalho<sup>5</sup> realizado com idosos saudáveis, o exercício físico regular foi associado com o aumento da força dos músculos respiratórios, bem como com o aumento da espessura do músculo diafragma. Portanto, a prática regular de exercício físico pode atenuar o declínio da força dos músculos respiratórios causado pelo processo de envelhecimento<sup>2,4,5,15</sup>.

Mitchell et al.<sup>16</sup> relataram que as evidências epidemiológicas apontam para um decréscimo do nível de atividade física com o aumento da idade cronológica, tornando o sedentarismo um fator de risco de morbidade e mortalidade durante o processo de envelhecimento. O sedentarismo também contribui para uma maior ocorrência de eventos cardiovasculares em indivíduos com baixo nível de condicionamento físico<sup>17</sup>.

Sabe-se que idosos que se exercitam regularmente são mais automotivados, diminuem a probabilidade de desenvolverem doenças crônicas, e melhoram seus níveis de aptidão física e disposição geral<sup>18</sup>. Estes fatos evidenciam a necessidade de os profissionais da área da saúde incentivarem a população a adotar um estilo de vida ativo<sup>7,8,19</sup>.

Neste estudo, observou-se o valor da  $PI_{máx}$  para G1 abaixo daquele estipulado como referência de normalidade para a população feminina brasileira, na faixa dos 60 a 80 anos, tomando como base os valores previstos por Neder et al.<sup>13</sup>, a  $PI_{máx}$  obtida foi  $49,83 \text{ cmH}_2\text{O}$ , o que equivale a  $64,71\%$  do valor previsto. Entretanto, o valor da  $PE_{máx}$  no grupo G1 foi  $71,41 \text{ cmH}_2\text{O}$ , correspondendo a  $96,12\%$  daquele previsto por Neder et al.<sup>13</sup>.

No G2, o valor de  $PI_{máx}$  obtido também foi inferior quando comparado com o previsto por Neder et al.<sup>13</sup>; porém, foi maior em comparação com o do G1. O valor da  $PI_{máx}$  no G2 foi 57,09 cmH<sub>2</sub>O, a qual alcançou 73,71% do valor previsto. Em contrapartida, nesse grupo a  $PE_{máx}$  apresentou valor (83,13 cmH<sub>2</sub>O) maior que o previsto por esse autor<sup>13</sup>, correspondendo a 112,04% do previsto. De forma que ambos os grupos não apresentaram fraqueza da musculatura expiratória, a qual foi evidenciada pela mensuração da  $PE_{máx}$  obtida. Esse fato é importante, uma vez que a redução da  $PE_{máx}$  pode 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<sup>20-22</sup>.

No entanto, neste estudo percebeu-se fraqueza da musculatura inspiratória em ambos os grupos, a qual foi evidenciada pela mensuração da  $PI_{máx}$  obtida. Isso pode resultar em dificuldades dos pulmões em captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória. Essa condição se agrava em situações de esforço físico, gerando redução na tolerância ao exercício<sup>22</sup>.

A fraqueza desses músculos em idosos pode dificultar até mesmo atividades de vida diária comuns, as quais exigem pequenos esforços físicos<sup>23</sup>. Contudo, isso pode tornar-se mais grave nos casos em que estes indivíduos são acometidos por doenças, como pneumonia, ou apresentam insuficiência ventricular esquerda, pois sobrecarregam ainda mais os músculos respiratórios, o que pode resultar em insuficiência respiratória<sup>24</sup>.

Summerhill et al.<sup>5</sup> em seu estudo com idosas saudáveis, ativas e sedentárias – com semelhantes valores antropométricos daqueles encontrados nesta pesquisa –, apresentaram valores de  $PI_{máx}$  e de  $PE_{máx}$  superiores, quando comparados aos achados no trabalho aqui apresentado. Os referidos autores<sup>5</sup> obtiveram  $PI_{máx}$  99 ± 32 cmH<sub>2</sub>O e  $PE_{máx}$  130 ± 44 cmH<sub>2</sub>O, para as ativas; e  $PI_{máx}$  75 ± 14 cmH<sub>2</sub>O e  $PE_{máx}$  80 ± 24 cmH<sub>2</sub>O, para as sedentárias. Esse fato pode ter ocorrido

em razão da presença da HAS, uma vez que sua instalação propiciaria a redução de fluxo sanguíneo para a musculatura respiratória, com consequente redução dos valores de pressões respiratórias máximas (PR<sub>Máx</sub>)<sup>9</sup>. Todavia, naquele estudo<sup>5</sup>, do mesmo modo que no atual, os valores das PR<sub>máx</sub> do grupo das idosas ativas foram显著mente maiores que aqueles encontrados no das idosas sedentárias.

Diante do exposto, a frequência regular de exercício físico vem sendo considerada um importante coadjuvante na prevenção e no tratamento da HAS, contribuindo para a melhoria de outros fatores de risco cardiovascular, como a dislipidemia, intolerância ao metabolismo da glicose e obesidade. Atualmente, há evidências de que o exercício físico reduz de modo significativo a pressão arterial e a frequência cardíaca de hipertensos<sup>24</sup>.

Neste estudo, também foram encontrados valores mais baixos de pressão arterial diastólica, bem como de frequência cardíaca no G2, quando comparado com o G1 (Tabela 2). O efeito redutor do exercício físico sobre a pressão arterial em indivíduos hipertensos relaciona-se aos fatores hemodinâmicos. Verificou-se que o exercício físico de baixa intensidade diminui a pressão arterial pela diminuição da frequência cardíaca de repouso e do tônus simpático no coração<sup>25</sup>.

Os resultados obtidos na atual pesquisa não diferiram daqueles encontrados na literatura com sujeitos na terceira idade saudáveis, confirmado a hipótese de que a população idosa apresenta um declínio fisiológico da força muscular respiratória e que, possivelmente, este decréscimo seja retardado ou reduzido com a prática regular do exercício físico<sup>7</sup>, o qual também influencia nas diminuições dos valores de pressão arterial, assim como da FC de repouso.

Por sua vez, em estudo recente, Durante et al.<sup>26</sup> referiram que um programa de treinamento muscular inspiratório realizado diariamente durante seis semanas, proporciona melhora na força muscular ventilatória e no pico de fluxo expiratório em idosas hipertensas. Dessa for-

ma, sugerem que o treino dessa musculatura pode ser utilizado de maneira preventiva para minimizar os efeitos do envelhecimento sobre a força dos músculos respiratórios e na profilaxia de complicações por eventuais doenças respiratórias.

Cabe destacar, quanto às limitações da atual investigação, que se observou o fato de que a mensuração das PR<sub>máx</sub> é um dado indireto da força muscular respiratória. Além disso, o número amostral foi reduzido e composto apenas por mulheres, limitando, assim, a interpretação dos resultados para esse gênero.

Salienta-se, porém, que tais limitações não impedem esta pesquisa de ser um incentivo e base para a realização de novos estudos com enfoque na avaliação da força muscular respiratória, na identificação de valores de referência, e no estabelecimento de novas intervenções específicas para o treino da musculatura respiratória nessa população longeva.

## Conclusão

Neste estudo, as idosas hipertensas que eram fisicamente ativas apresentaram valores de pressões respiratórias máximas superiores aos encontrados nas idosas sedentárias. Diante do exposto, infere-se que a prática regular de exercício físico promoveu efeitos benéficos sobre a força muscular respiratória dessas mulheres com hipertensão controlada. Assim, é possível sugerir que uma estratégia de trabalho voltada para o treinamento da musculatura respiratória em associação com o exercício físico traga benefícios adicionais à população feminina em idade avançada e com essa doença.

## Referências

1. MacNee W, Rabinovich RA, Choudhury G. Ageing and the border between health and disease. *Eur Respir J*. 2014;44(5):1332-52.
2. Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91:450-72.
3. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(1):49-64.
4. Cebrià I, Iranzo MD, Arnall DA, Igual Camacho C, Tomás JM, Meléndez JC. Physiotherapy intervention for preventing the respiratory muscle deterioration in institutionalized older women with functional impairment. *Arch Bronconeumol*. 2013;49(1):1-9.
5. Summerhill EM, Angov N, Garber C, McCool FD. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. *Lung*. 2007;185:315-20.
6. Tavares DMS, Paiva MM, Dias FA, Diniz MA, Martins NPF. Socio-demographic characteristics and quality of life of elderly patients with systemic arterial hypertension who live in rural areas: the importance of nurses' role. *Rev Latinoam Enferm*. 2013;21(2):515-22.
7. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1):1-51.
8. Vieira RHG, Nogueira IDB, Cunha ES, Ferreira GMH, Nogueira PAMS. Influência do treinamento resistido na qualidade de vida de idosas com hipertensão arterial sistêmica. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(1):26-9.
9. Pedrosa R, Holanda G. Força muscular respiratória e capacidade funcional em idosas hipertensas com sonolência diurna excessiva. *Fisioter Pesq*. 2010;17(2):118-23.
10. Ruas G, Couto VF, Pegorari MS, Ohara DG, Jamami LK, Jamami M. Avaliação respiratória, capacidade funcional e comorbidade em indivíduos com hipertensão arterial. *Saúde Coletiva*. 2013;10(59):31-6.
11. Rosa BPS. Envelhecimento, força muscular e atividade física: uma breve revisão bibliográfica. *Rev Cient Fac Mais*. 2012;1(2):2238-8427.
12. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sport Exerc*. 2003;35:1381-95.



13. 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.
14. Sociedade Brasileira de Pneumologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2002;28(3):55-65.
15. Santos TTC, Travensolo CF. Comparação da força muscular respiratória entre idosos sedentários e ativos: estudo transversal. *Rev Kairós Gerontol.* 2011;14(6):107-21.
16. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength: a quantitative review. *Front Physiol.* 2012;11(3):260.
17. Simões RP, Castello V, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Prevalence of reduced respiratory muscle strength in institutionalized elderly people. *Sao Paulo Med J.* 2009;127(2):78-83.
18. Gonçalves MP, Tomaz CAB, Cassiminho ALF, Dutra MF. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2006;14(1):37-44.
19. Canuto PMBC, Nogueira IDB, Cunha ES, Ferreira GMH, Mendonça KMPP, Costa FA et al. Influência do treinamento resistido realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho sobre a pressão arterial de idosas hipertensas. *Rev Bras Med Esporte.* 2011;17(4):246-9.
20. Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, Gu L, Bienias JL, Bennett DA. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. *Mech Ageing Dev.* 2008;129(11):625-31.
21. 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.
22. Watsford M, Murphy A. The effects of respiratory-muscle training on exercise in older women. *J Aging Phys Act.* 2008;16(3):245-60.
23. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging.* 2006;1(3):253-260.
24. Padwal RS, Hemmelgarn BR, Khan NA, Grover S, McKay DW, Wilson T et al. Canadian Hypertension Education Program. The 2009 Canadian hypertension education program recommendations for the management of hypertension: part 1-blood pressure measurement, diagnosis and assessment of risk. *Can J Cardiol.* 2009;25(5):279-86.
25. Rubio-Guerra AF, Duran-Salgado MB. Recommendations for the treatment of hypertension in elderly people. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem.* 2015;10.
26. Durante A, Rodigheri A, Rockenbach CWF, Pimentel GL, Leguisamo CP, Calegari L. Treinamento muscular inspiratório melhora a força muscular respiratória e o pico de fluxo expiratório em idosas hipertensas. *ConScientiae Saúde.* 2014;13(3):364-37.