

# Redução da força muscular respiratória em indivíduos com artrite reumatoide

## Reduction of respiratory muscle strength in subjects with rheumatoid arthritis

Fernanda Matos Weber<sup>1</sup>, Rodrigo da Rosa Iop<sup>2</sup>, Ana Paula Shiratori<sup>2</sup>, Susana Cristina Domenech<sup>3</sup>, Noé Gomes Borges Júnior<sup>3</sup>, Monique da Silva Gevaerd<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a força muscular respiratória de pacientes com Artrite Reumatoide (AR) em comparação a indivíduos saudáveis e correlacionar com o nível de atividade da doença (DAS-28) e índice de massa corporal (IMC). **Método:** Estudo transversal onde foram avaliadas 18 mulheres, com média de idade de 57,94 anos, sendo 8 com AR (Grupo AR) e 10 saudáveis (Grupo Controle), pareadas por idade. Todas foram submetidas às seguintes avaliações: ficha cadastral - dados de identificação e clínicos; exame físico - massa corporal, estatura e IMC; DAS-28; dosagem de proteína C-reativa (PCR) e determinação dos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) e Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>), por meio de um manovacúmetro. Foi adotado o nível de significância de 5%. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos AR e Controle em relação à PI<sub>máx</sub> (-46,25 ± 17,67 cmH<sub>2</sub>O vs. -81,00 ± 19,69 cmH<sub>2</sub>O;  $p \leq 0,01$ ) e PE<sub>máx</sub> (58,75 ± 17,26 cmH<sub>2</sub>O vs. 78,00 ± 6,32 cmH<sub>2</sub>O;  $p \leq 0,01$ ). Também verificou-se diferença entre o grupo AR e valores preditos para a idade em relação à PI<sub>máx</sub> (-46,25 ± 17,67 cmH<sub>2</sub>O vs. -81,06 ± 4,11 cmH<sub>2</sub>O;  $p \leq 0,01$ ) e PE<sub>máx</sub> (58,75 ± 17,26 cmH<sub>2</sub>O vs. 78,92 ± 5,33 cmH<sub>2</sub>O;  $p \leq 0,01$ ). Adicionalmente, foi encontrada correlação significativa entre a PE<sub>máx</sub> e IMC ( $p = 0,03$ ). Não houve correlação significativa entre as variáveis PI<sub>máx</sub> - PCR, DAS-28 e IMC, e entre PE<sub>máx</sub> - DAS e PCR. **Conclusão:** Esses dados reforçam o caráter sistêmico da AR e levantam a necessidade de uma avaliação global do paciente, que não foque apenas no componente articular, mas verifique também a força dos músculos respiratórios desses indivíduos, para determinação de estratégias terapêuticas mais específicas e adequadas.

**Palavras-chave:** Artrite Reumatoide, Força Muscular, Músculos Respiratórios

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the respiratory muscle strength in patients with rheumatoid arthritis (RA) compared to healthy subjects and to correlate it with the level of disease activity (DAS- 28) and body mass index (BMI). **Method:** A cross-sectional study evaluated 18 women (57.94 ± 10.36 years); eight had RA (RA group) and ten were healthy subjects (control group), matched by age. All patients underwent the following evaluations: registration form (identification and clinical data), physical examination (weight, height, and BMI), DAS-28, dosage of C-reactive protein (CRP), and measurement of MIP and MEP with a manometer. **Results:** There were significant differences between the RA and control groups in relation to the MIP (-46.25 ± 17.67 vs. cmH<sub>2</sub>O -81.00 ± 19.69 cm H<sub>2</sub>O) and MEP (58.75 cmH<sub>2</sub>O ± 17.26 vs. 78.00 ± 6.32 cmH<sub>2</sub>O). Also there was difference between RA group and predicted age values in relation to the MIP (-46.25 ± 17.67 vs. -81.06 ± 4.11 cmH<sub>2</sub>O) and MEP (58.75 cmH<sub>2</sub>O ± 17.26 vs. 78.92 ± 5.33 cmH<sub>2</sub>O). Moreover, a significant correlation was observed between MEP and BMI. There was no significant correlation between MIP - CRP, DAS- 28 and BMI, and between MEP - DAS and CRP. **Conclusion:** This data reinforces the systemic nature of RA and points out the need for a comprehensive assessment of the patient, not just focusing on the articular component, but also checking the strength of the respiratory muscles of these individuals to determine more specific therapeutic strategies of treatment.

**Keywords:** Arthritis, Rheumatoid, Muscle Strength, Respiratory Muscles

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Mestranda em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

<sup>2</sup> Doutorando em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

<sup>3</sup> Professor Associado da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Endereço para correspondência:  
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Física e Desportos, Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano  
Monique da Silva Gevaerd  
Rua Pascoal Simone, 358  
Florianópolis - SC  
CEP 88080-350  
E-mail: moniquegevaerd@yahoo.com.br

Recebido em 17 de Dezembro de 2013.

Aceito em 15 Dezembro de 2014.

DOI: 10.5935/0104-7795.20140036

## INTRODUÇÃO

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória crônica, que manifesta-se predominantemente como poliartrite periférica, simétrica, podendo resultar em destruição articular.<sup>1,2</sup> A evolução da doença pode apresentar aspectos diferentes ao longo do tempo, desde acometimentos leves e intermitentes até o desenvolvimento progressivo de incapacidades funcionais e deformidades.<sup>3</sup> Adicionalmente, observações clínicas têm evidenciado a prevalência de lesões disseminadas em outras regiões do corpo, apontando a natureza sistêmica da doença e o aumento da sua gravidade.<sup>1,4,5</sup>

Neste contexto, o comprometimento pulmonar tem sido frequentemente observado em pacientes com AR.<sup>6</sup> Na maioria das vezes, o comprometimento pulmonar inicia após os sintomas articulares,<sup>7</sup> sendo referido como significativo fator de morbidade, bem como a terceira principal causa de mortalidade nesta patologia.<sup>8</sup> Entretanto, os sintomas respiratórios podem estar mascarados pela restrição da deambulação e mobilidade decorrentes do acometimento osteoarticular.<sup>9</sup> O curso clínico da doença pulmonar na AR apresenta um aspecto heterogêneo, com alguns pacientes assintomáticos e outros com casos graves de disfunção respiratória a pequenos esforços.<sup>10</sup> Estudos realizados por Gorini et al.<sup>11</sup> e Çimen et al.<sup>12</sup> em 2001, relataram que mesmo na ausência de lesões pulmonares significativas ocorre o comprometimento da força muscular respiratória na AR.

Os fatores que podem levar ao prejuízo na força muscular respiratória vão desde o comprometimento pleuro-pulmonar até uma menor aptidão cardiorrespiratória imposta por uma inatividade física em períodos ativos da doença, e persistida mesmo em períodos de remissão.<sup>12,13</sup> Para Gorini et al.<sup>11</sup> a força muscular respiratória pode estar alterada em decorrência do comprometimento das articulações costo-externais e costovertebrais, desnutrição e dor, que conduziriam à uma limitação funcional global na AR, com déficit no desempenho muscular respiratório. A patogênese da doença pulmonar reumatoide também tem sido associada à maior atividade da doença.<sup>14,15</sup> Adicionalmente, há resultados consistentes na literatura que indicam que quanto maior a atividade da doença maior será a classificação do IMC.<sup>16</sup> Desta forma, o sedentarismo e a obesidade estão inter-relacionados na AR, pois a limitação funcional imposta pela doença resulta em diminuição da atividade física, que por sua vez, pode

contribuir para a obesidade e menor aptidão cardiorrespiratória.<sup>17</sup>

A confirmação do envolvimento pulmonar é realizada através de exames de imagem e prova de função pulmonar (PFP). O método mais sensível para a determinação de lesões pulmonares é a Tomografia Computadorizada de Alta Resolução do tórax. A PFP realizada através da espirometria avalia a função pulmonar predizendo a progressão da doença pulmonar na AR.<sup>9,18</sup> Contudo, o alto custo destes exames dificulta a sua utilização rotineira para avaliação do envolvimento pulmonar nesses pacientes.<sup>15</sup> Neste sentido, autores como Pappas et al.<sup>19</sup> defendem que para uma investigação clínica mais criteriosa deva ocorrer a observação de sinais e sintomas respiratórios (tosse, dispnéia, catarro e sibilos) como preditores do comprometimento pulmonar. Complementando a análise anterior, a avaliação da força muscular respiratória em indivíduos com AR, através da manovometria, pode ser uma abordagem útil, pois além de ser um teste de fácil aplicação e baixo custo, fornece informações adicionais para a determinação de estratégias terapêuticas.<sup>15</sup> Entretanto, existem poucos estudos a respeito da força muscular respiratória, em indivíduos com AR.<sup>11,12,15,20</sup>

## OBJETIVO

Avaliar a força muscular respiratória de pacientes com Artrite Reumatoide (AR) em comparação a indivíduos saudáveis e correlacionar com o nível de atividade da doença (DAS-28) e índice de massa corporal (IMC).

## MÉTODO

Foi realizado um estudo transversal, descritivo e correlacional, com base em uma amostragem não probabilística intencional, constituído de 18 mulheres, com média de idade de 57,94 de anos, sendo 08 com diagnóstico clínico de AR (Grupo AR) e 10 consideradas saudáveis (Grupo Controle), pareadas por idade ( $\pm 2$  anos).

As pacientes com AR foram encaminhadas por reumatologistas da região metropolitana de Florianópolis/SC ou a partir da Clínica de Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID/UDESC). As participantes saudáveis foram recrutadas junto à comunidade.

O presente estudo obteve aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEPSH - UDESC), sob o número de

parecer: 11742613.6.0000.0118. As participantes consentiram formalmente os procedimentos do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para as pacientes do Grupo AR além do diagnóstico de AR conforme as regras de classificação do Colégio Americano de Reumatologia,<sup>21</sup> outros critérios de inclusão foram considerados como: doença em atividade (DAS-28 > 2,6)<sup>22</sup> e idade superior a 18 anos. No Grupo Controle, foram incluídas mulheres saudáveis, com idade superior a 18 anos.

Os critérios de exclusão para ambos os grupos foram os seguintes: histórico de progressão ou atual de tabagismo, exposição ocupacional respiratória, deformidades torácicas acentuadas, histórico de fratura em arcos costais, patologias neurológicas ou pulmonares diagnosticadas e gestação.

Cada participante realizou a coleta de dados em um único momento, sempre no período matutino, no Laboratório de Análises Multissetorial (MULTILAB), localizado na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Todos os testes e medidas foram realizados pelo mesmo pesquisador. As voluntárias foram esclarecidas quanto aos objetivos e procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para a avaliação dos aspectos clínicos e de força muscular respiratória foram realizadas as seguintes avaliações:

### Ficha Cadastral

Foram coletadas informações a respeito dos dados clínicos das pacientes com AR, questionando-as quanto à idade e tempo de diagnóstico da doença.

### Exame Físico

As participantes foram submetidas a uma avaliação antropométrica simplificada, na qual foram verificadas a massa corporal (kg) e a altura (m), em uma Balança digital com estadiômetro (Toledo®, São Paulo, SP, Brasil). A partir destes dados calculou-se o IMC por meio da fórmula  $[IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}]$ .<sup>23</sup>

### Nível de atividade da doença

O nível de atividade da doença em indivíduos com AR foi verificado por meio do *Disease Activity Score* (DAS-28).<sup>22</sup> Trata-se de uma avaliação que engloba a palpação de 28 articulações de forma bilateral (ombros, cotovelos, punhos, metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais e joelhos), com o intuito de verificação do número de articulações doloridas e edemaciadas. Além disso, foi obtida uma nota da percepção do paciente em relação à

atividade global da AR dos últimos 7 dias, por meio de uma escala visual analógica (escala 0-100). Somado aos parâmetros citados anteriormente, o valor da dosagem de Proteína C reativa (PCR) foi empregado no cálculo final do DAS-28. Para isso, foi utilizada a calculadora do site oficial [www.das-score.nl](http://www.das-score.nl). A pontuação do DAS-28 varia de 0-10, sendo que quanto maior o valor, maior o nível de atividade da doença. A classificação é feita da seguinte forma:  $\leq 3,2$  considera-se baixa atividade da doença;  $3,2 < \text{DAS-28} \leq 5,1$  atividade moderada da doença;  $> 5,1$  alta atividade da doença. Para esse estudo, foram considerados com AR ativa os pacientes com valor do DAS-28 superior a 2,6.

### Proteína C-reativa

A determinação da concentração de PCR foi realizada após o procedimento de coleta de aproximadamente 5 mL de sangue venoso do paciente, para obtenção de amostras séricas. A análise foi feita por meio de métodos turbidimétrico, utilizando kit específico para medida de PCR - PCR turbidímetro (Biotécnica®, Belo Horizonte, MG, Brasil). A leitura das reações foi efetuada em um espectrofotômetro modelo BTLyser 100 (Biotécnica®, Belo Horizonte, MG, Brasil), com comprimento de onda 540 nm. Os valores foram expressos em mg/L, sendo considerados normais valores até 6 mg/L.

### Força muscular respiratória

A força muscular respiratória foi obtida pelas técnicas de medida da Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) e Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>), segundo a padronização da *American Thoracic Society e European Respiratory Society (ATS/ERS)*.<sup>24</sup> Para tanto, foi utilizado um manômetro analógico previamente calibrado (GerArd®, São Paulo, SP, Brasil), graduado em cmH<sub>2</sub>O, com intervalo operacional de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O. Este aparelho foi equipado com uma peça bucal rígida contendo um orifício de 2 mm de diâmetro com o intuito de minimizar os efeitos da musculatura bucal responsáveis pelo aumento da pressão intraoral, que por sua vez, pode causar interferência nos resultados.<sup>25</sup>

Os valores observados de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> são dependentes do volume pulmonar a partir do qual se faz a medida (a partir do volume residual (VR), da capacidade pulmonar total (CPT) ou da capacidade residual funcional (CRF)).<sup>24,26</sup>

As pressões respiratórias máximas a partir da CRF foram mensurados por Almeida et al.<sup>27</sup> onde foi observado que essa medida subestima os valores de PI<sub>máx</sub> em relação as realizadas a partir do VR e PE<sub>máx</sub> em relação à CPT, justificando-se que pelo fato de quando as fibras musculares se encontram em seu

maior comprimento, são capazes de gerar maior força de contração. O estudo supracitado corrobora com Souza<sup>26</sup> que refere que os valores obtidos não dependem somente da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar em que foram feitas as mensurações.

Assim sendo, baseado nos dados encontrados na literatura, para o presente estudo, escolhemos a técnica de mensuração a partir do VR e da CPT, considerando que a medida pela CRF subestima os valores obtidos de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>.

As medidas das pressões respiratórias máximas foram realizadas com as participantes posicionadas sentadas com o tronco em um ângulo de 90° em relação ao quadril, pés apoiados no chão, e narinas ocluídas com um clipe nasal durante todas as manobras. Para a determinação da PI<sub>máx</sub>, cada participante foi orientada a expirar no bucal até o Volume Residual (VR) e, posteriormente, realizarem um esforço inspiratório máximo, sustentado de um a dois segundos, contra uma via aérea ocluída. Para a medida da PE<sub>máx</sub>, as participantes foram instruídas a inspirarem no bucal até a Capacidade Pulmonar Total (CPT) e, em seguida, realizarem um esforço expiratório máximo, sustentado de um a dois segundos, contra uma via aérea ocluída.<sup>26</sup> Ao mínimo três manobras aceitáveis foram realizadas, com intervalos de um minuto entre elas.

Como resultados reprodutíveis foram considerados os maiores valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> obtidos, desde que não excedessem em 10% o segundo valor mais alto.<sup>26,28</sup> Os valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> medidos no presente estudo foram comparados aos valores preditos para a idade, conforme equações de Neder et al.<sup>28</sup> descritas abaixo:

$$\text{PI}_{\text{máx}} - \text{Mulheres: } y = -0,49 (\text{idade}) + 110,4$$

$$\text{PE}_{\text{máx}} - \text{Mulheres: } y = -0,61 (\text{idade}) + 115,6$$

### Análise estatística

Para caracterização dos sujeitos do estudo foi feita estatística descritiva utilizando os valores de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas.

Foi utilizado teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis. Em seguida, foi realizada uma Análise de Variância (Anova One-way), seguido pelo teste *Post-hoc* de Tukey para identificar diferenças entre os grupos em função da PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>. Em adição, foi realizado teste de correlação de Pearson

entre as variáveis PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> e as variáveis DAS-28, PCR e IMC.

A análise estatística foi realizada utilizando o *Software Statistical Package for the Social Sciences*, versão 20.0 (SPSS®, Chicago, IL, EUA). O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A média de idade de ambos os grupos foi de  $57,94 \pm 10,36$  anos. No Grupo AR, o tempo médio de diagnóstico da doença foi de  $13,37 \pm 7,44$  anos. Quanto à massa corporal, a média foi de  $74,32 \pm 12,60$  kg, e  $1,57 \pm 0,06$  m para a estatura. No que se refere ao IMC, a média foi de  $30,03 \pm 3,82$  kg/m<sup>2</sup>, classificando o grupo em obesidade grau I. A variável PCR apresentou valores médios de  $6,25 \pm 10,49$  mg/L, e o DAS-28 teve média de  $4,99 \pm 1,02$  caracterizando o grupo em nível moderado de atividade da doença. No Grupo Controle, em relação à massa corporal e estatura, a média foi, respectivamente,  $66,26 \pm 7,49$  kg e  $1,60 \pm 0,08$  m. O IMC teve média correspondente a  $25,73 \pm 3,19$  kg/m<sup>2</sup>, classificando o grupo como Pré-obesidade. Esses dados são apresentados na Tabela 1.

Na avaliação da força muscular respiratória, a média dos valores de PI<sub>máx</sub> constatados nos Grupo AR e Grupo Controle foi de  $-46,25 \pm 17,67$  cmH<sub>2</sub>O e  $-81,00 \pm 19,69$  cmH<sub>2</sub>O, respectivamente. Em relação à PE<sub>máx</sub>, a média do Grupo AR foi de  $58,75 \pm 17,26$  cmH<sub>2</sub>O e do GC foi de  $78,00 \pm 6,32$  cmH<sub>2</sub>O. O cálculo dos valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> preditos para a idade, feitos pelas equações propostas por Neder et al.<sup>28</sup> (PI<sub>máx</sub>:  $y = -0,49 (\text{idade}) + 110,4$  e PE<sub>máx</sub>:  $y = -0,61 (\text{idade}) + 115,6$ ), forneceram os seguintes resultados: PI<sub>máx</sub> predito de  $-81,06 \pm 4,11$  cmH<sub>2</sub>O e PE<sub>máx</sub> predito de  $78,92 \pm 5,33$  cmH<sub>2</sub>O. A comparação dos valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>, entre o Grupo AR e Grupo Controle bem como com os valores preditos para estas variáveis, evidenciou diferença estatisticamente significativa nas variáveis PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>, entre os Grupo AR e Grupo Controle ( $p \leq 0,01$ -Anova One-way, seguida pelo teste de Tukey), e entre os Grupo AR e valores preditos para a idade ( $p \leq 0,01$ -Anova One-way, seguida pelo teste de Tukey). Estes dados estão apresentados na Tabela 2.

As correlações entre as variáveis respiratórias e DAS-28, PCR e IMC encontram-se representadas na Tabela 3. Foi encontrada correlação significativa somente entre a variável PE<sub>máx</sub> e IMC ( $p = 0,03$ ). As demais correlações entre as variáveis PI<sub>máx</sub> - PCR, DAS-28 e IMC, e entre PE<sub>máx</sub> - DAS e PCR, não foram significativas.

**Tabela 1.** Características Clínicas dos Grupos AR e Controle

Dados Clínicos e Físicos	Grupo AR (8) Média ± DP	Grupo Controle (10) Média ± DP
Idade (anos)	57,94 ± 10,36	
Tempo de Diagnóstico (anos)	13,37 ± 7,44	-
Massa Corporal (kg)	74,32 ± 12,60	66,26 ± 7,49
Estatuta (m)	1,57 ± 0,06	1,60 ± 0,08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,03 ± 3,82	25,73 ± 3,19
PCR (mg/L)	6,25 ± 10,49	-
DAS-28	4,99 ± 1,02	-

AR: artrite reumatoide; IMC: índice de massa corporal; PCR: proteína C-reativa; DAS-28: nível de atividade da doença

**Tabela 2.** Valores médios de pressão inspiratória máxima (Plmáx) e de pressão expiratória máxima (PEmáx) encontrados e preditos nos participantes do estudo

	Plmáx (cmH <sub>2</sub> O) Média ± DP	PEmáx (cmH <sub>2</sub> O) Média ± DP
Grupo AR	-46,25 ± 17,67*	58,75 ± 17,26*
Grupo Controle	-81,00 ± 19,69	78,00 ± 6,32
Predito (Grupo AR)	-81,06 ± 4,11	78,92 ± 5,33

Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; AR: artrite reumatoide. \*  $p < 0,05$ , Anova One-Way seguida pelo Teste Post-hoc de Tukey, na comparação entre Grupos AR e Controle e Grupo AR e valores preditos**Tabela 3.** Correlação entre as variáveis respiratória e índice de atividade da doença DAS-28, PCR e IMC do Grupo AR

	DAS-28	PCR	IMC
Plmáx	$r = 0,268$ $p = 0,26$	$r = 0,275$ $p = 0,25$	$r = -0,310$ $p = 0,10$
PEmáx	$r = 0,446$ $p = 0,13$	$r = -0,022$ $p = 0,48$	$r = -0,443$ $p = 0,03^*$

Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; IMC: índice de massa corporal; PCR: proteína C-reativa; DAS-28: nível de atividade da doença. \* Coeficiente de correlação de Pearson com diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

## DISCUSSÃO

Foi observado no presente estudo, que os indivíduos do grupo AR apresentaram valores de Plmáx e PEmáx significativamente inferiores aos encontrados nos indivíduos do grupo Controle, bem como, aos valores previstos através das equações propostas por Neder et al.<sup>27</sup> Estes resultados se assemelham ao estudo de Gorini et al.<sup>11</sup> que relataram valores significativamente mais baixos de Plmáx em 15 indivíduos com AR, em comparação aos indivíduos do grupo Controle, pareados em idade e sexo. Borges<sup>15</sup> também apontou pior função respiratória, menor Plmáx e forte tendência a menor PEmáx em 50 indivíduos do grupo AR em relação a 50 do grupo Controle, correspondentes em idade e sexo. Uma deficiência acentuada na força muscular respiratória também foi verificada em 31 indivíduos com AR juvenil, medida por uma Plmáx e PEmáx significativamente menores em comparação ao grupo Controle, pareado por idade e sexo.<sup>20</sup>

Outro estudo realizado por Çimen et al.<sup>12</sup> para investigar a função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade aeróbia de 25 pacientes com AR, verificou que pacientes com AR têm prova de função pulmonar normal, porém redução significativa na Plmáx e PEmáx, e capacidade aeróbia em relação aos 21 indivíduos do grupo controle. Ekdahl & Broman<sup>13</sup> também relataram valores inferiores na capacidade aeróbia, força muscular isométrica e resistência isocinética de músculos de membros inferiores, em 67 indivíduos com AR em comparação ao grupo Controle, pareados por idade e sexo. Do mesmo modo, Ekblom et al.<sup>29</sup> demonstraram que em 31 pacientes com AR do sexo feminino, a aptidão cardiorrespiratória e força muscular de MMII foram menores, cerca de 25% e 33-52%, respectivamente, em comparação a indivíduos saudáveis com mesma faixa etária. Em pesquisa realizada por Beals et al.<sup>30</sup> foi verificado que pacientes com AR tiveram menor aptidão física, força muscular isotônica e de prensão, e capacidade aeróbia em relação aos indivíduos do grupo Controle.

Para Borges<sup>15</sup> o prejuízo na função pulmonar e a redução nos valores de Plmáx e PEmáx em indivíduos artríticos, pode estar relacionado aos escores do DAS-28. Os indivíduos do presente estudo foram classificados em nível moderado de atividade da doença. Estes dados estão de acordo com o estudo de Sany et al.<sup>31</sup> onde dos 1.109 avaliados, a média de indivíduos com AR também encontrava-se em moderada atividade da doença. No entanto, não foi verificada correlação entre Plmáx e PEmáx com DAS-28, no presente estudo. Este resultado coincide com o estudo de Pappas et al.<sup>19</sup> que não observaram piora na função pulmonar relacionada com o DAS-28, na avaliação de 159 pacientes com AR. Çimen et al.<sup>12</sup> também não constataram relação nos resultados das Plmáx e PEmáx, com os índices de atividade da doença avaliados por meio do índice articular de Ritchie, Velocidade de Hemossedimentação (VHS) e PCR. Da mesma forma, Fuld et al.<sup>32</sup> em um estudo longitudinal, não verificaram correlação entre o comprometimento da função pulmonar em relação a VHS, PCR, Fator Reumatoide (FR) e o índice articular de Ritchie.

Por outro lado, foi encontrado no presente estudo uma correlação significativa entre PEmáx e IMC. Em relação à composição corporal, os resultados da média do IMC classificaram os indivíduos do grupo Controle e grupo AR, do presente estudo, respectivamente, com Pré-obesidade e Obesidade Grau I. Resultados similares foram encontrados por Silva et al.<sup>33</sup> que avaliaram 83 mulheres com AR, estabelecendo uma média de IMC que as definiu com sobrepeso ou algum grau de obesidade. Para Costa et al.<sup>34</sup> esse aumento no índice de massa corporal pode levar à sobrecarga do trabalho respiratório, e consequentemente, a um desempenho muscular respiratório ineficiente. Segundo Mancini & Carra<sup>35</sup> à medida que o IMC eleva-se podem ocorrer alterações na dinâmica pulmonar, como redução da capacidade e do volume pulmonar destes indivíduos.

Estudos anteriores declaram que a AR pode causar redução no nível de atividade física, contraturas e atrofias musculares, levando à má forma física.<sup>36</sup> Uma diminuição da mobilidade torácica ou na coluna vertebral, em função da inatividade física imposta pela doença, foi sugerida como fator preponderante ao desenvolvimento de anormalidades da função pulmonar.<sup>37</sup> A diminuição na capacidade aeróbia pode também estar relacionada à fadiga da musculatura respiratória, acarretando assim, menor expansibilidade torácica com consequente redução nos valores de volumes e fluxos pulmonares.<sup>38</sup>

A fraqueza muscular respiratória pode, portanto, implicar em uma deficiente função pulmonar, em combinação com um declínio crescente da capacidade funcional do paciente. Essa condição pode promover um ciclo de dor, rigidez e diminuição da atividade física levando à fraqueza muscular generalizada, expressa por anormalidades da função pulmonar e agravamento da incapacidade do paciente.<sup>39</sup> A fraqueza muscular igualmente resulta em rigidez articular e diminuição das atividades de vida diárias e qualidade de vida dos indivíduos com AR.<sup>40</sup>

## CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu seu objetivo demonstrando que pacientes com AR apresentaram redução significativa nos valores de P<sub>1</sub>máx e PEmáx, reforçando o caráter sistêmico da doença, sendo necessário uma avaliação global e estratégias terapêuticas mais específicas e adequadas para o tratamento de indivíduos com AR.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos participantes, os quais se dispuseram prontamente a doar parte de seu tempo contribuindo para a realização dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Bértolo MB, Brenol CV, Schainberg CG, Neubarth F, Lima FAC, Laurindo IM, et al. Atualização do consenso brasileiro no diagnóstico e tratamento da artrite reumatoide. *Rev Bras Reumatol.* 2007;47(3):151-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.12.012>
- Plasqui G. The role of physical activity in rheumatoid arthritis. *Physiol Behav.* 2008;94(2):270-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.12.012>
- Laurindo IEM, Pinheiro GRC, Ximenes AC, Xavier RM, Giorgi RDN, Ciconelli RM, et al. Consenso brasileiro para o diagnóstico e tratamento da artrite reumatoide. *Rev Bras Reumatol.* 2002;42(6):355-61.
- Turesson C, O'Fallon WM, Crowson CS, Gabriel SE, Matteson EL. Occurrence of extraarticular disease manifestations is associated with excess mortality in a community based cohort of patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 2002;29(1):62-7.
- American College of Rheumatology Subcommittee on Rheumatoid Arthritis Guidelines. Guidelines for the management of rheumatoid arthritis: 2002 Update. *Arthritis Rheum.* 2002;46(2):328-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.10148>
- Bharadwaj A, Haroon N. Interstitial lung disease and neuropathy as predominant extra-articular manifestations in patients with rheumatoid arthritis: a prospective study. *Med Sci Monit.* 2005;11(10):CR498-502.
- Anaya JM, Diethelm L, Ortiz LA, Gutierrez M, Citera G, Welsh RA, et al. Pulmonary involvement in rheumatoid arthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 1995;24(4):242-54. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0049-0172\(95\)80034-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0049-0172(95)80034-4)
- Turesson C, Jacobsson L, Bergström U. Extra-articular rheumatoid arthritis: prevalence and mortality. *Rheumatology (Oxford).* 1999;38(7):668-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/38.7.668>
- Nannini C, Ryu JH, Matteson EL. Lung disease in rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2008 May;20(3):340-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BOR.0b013e3282f798ed>
- Gabbay E, Tarala R, Will R, Carroll G, Adler B, Cameron D, et al. Interstitial lung disease in recent onset rheumatoid arthritis. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;156(2 Pt 1):528-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.156.2.9609016>
- Gorini M, Ginanni R, Spinelli A, Duranti R, Andreotti L, Scano G. Inspiratory muscle strength and respiratory drive in patients with rheumatoid arthritis. *Am Rev Respir Dis.* 1990;142(2):289-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/142.2.289>
- Cimen B, Deviren SD, Yorgancıoğlu ZR. Pulmonary function tests, aerobic capacity, respiratory muscle strength and endurance of patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2001;20(3):168-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s100670170058>
- Ekdahl C, Broman G. Muscle strength, endurance, and aerobic capacity in rheumatoid arthritis: a comparative study with healthy subjects. *Ann Rheum Dis.* 1992;51(1):35-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/ard.51.1.35>
- Dawson JK, Fewins HE, Desmond J, Lynch MP, Graham DR. Fibrosing alveolitis in patients with rheumatoid arthritis as assessed by high resolution computed tomography, chest radiography, and pulmonary function tests. *Thorax.* 2001;56(8):622-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/thorax.56.8.622>
- Borges CS. Evaluation of function and respiratory muscle strength in patients with rheumatoid arthritis [Dissertation]. Campinas: State University of Campinas - UNICAMP; 2010.
- Cleary AG, Lancaster GA, Annan F, Sills JA, Davidson JE. Nutritional impairment in juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (Oxford).* 2004;43(12):1569-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/keh387>
- Maradit-Kremers H, Nicola PJ, Crowson CS, Ballman KV, Gabriel SE. Cardiovascular death in rheumatoid arthritis: a population-based study. *Arthritis Rheum.* 2005;52(3):722-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.20878>
- Tanoue LT. Pulmonary manifestations of rheumatoid arthritis. *Clin Chest Med.* 1998;19(4):667-85. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-5231\(05\)70109-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-5231(05)70109-X)
- Pappas DA, Giles JT, Connors G, Lechtzin N, Bathon JM, Danoff SK. Respiratory symptoms and disease characteristics as predictors of pulmonary function abnormalities in patients with rheumatoid arthritis: an observational cohort study. *Arthritis Res Ther.* 2010;12(3):R104. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/ar3037>
- Knook LM, de Kleer IM, van der Ent CK, van der Net JJ, Prakken BJ, Kuis W. Lung function abnormalities and respiratory muscle weakness in children with juvenile chronic arthritis. *Eur Respir J.* 1999;14(3):529-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1034/j.1399-3003.1999.14c09.x>
- Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA, McShane DJ, Fries JF, Cooper NS, et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1988;31(3):315-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780310302>
- Prevoe ML, van't Hof MA, Kuper HH, van Leeuwen MA, van de Putte LB, van Riel PL. Modified disease activity scores that include twenty-eight-joint counts. Development and validation in a prospective longitudinal study of patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1995;38(1):44-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780380107>
- Coutinho WF. Consenso Latino-Americano em Obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 1999;43:21-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-2730199900100003>
- ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Sobush DC, Dunning M 3rd. Assessing maximal static ventilatory muscle pressures using the "bugle" dynamometer. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1984;64(11):1689-90.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002;28(3):155-65.
- Almeida IP, Bertucci NR, Lima VP. Variações da pressão respiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. *O Mundo da Saúde.* 2008;32(2):176-82.
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
- Eklblom B, Lövgren O, Alderin M, Fridström M, Sätterström G. Physical performance in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol.* 1974;3(3):121-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/03009747409097136>
- Beals CA, Lampman RM, Banwell BF, Braunstein EM, Albers JW, Castor CW. Measurement of exercise tolerance in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1985;12(3):458-61.
- Sany J, Bourgeois P, Saroux A, Durieux S, Lafuma A, Daurès JP, et al. Characteristics of patients with rheumatoid arthritis in France: a study of 1109 patients managed by hospital based rheumatologists. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(10):1235-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2003.013110>
- Fuld JP, Johnson MK, Cotton MM, Carter R, Watkin SW, Capell HA, et al. A longitudinal study of lung function in nonsmoking patients with rheumatoid arthritis. *Chest.* 2003;124(4):1224-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.124.4.1224>
- Silva RG, Pippa MG, Zerbin CA. Evaluation of body composition and bone mineral density in women with rheumatoid arthritis. *Rev Assoc Med Bras.* 2007;53(2):135-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302007000200018>

34. Costa D, Sampaio LM, de Lorenzo VA, Jamami M, Damaso AR. Evaluation of respiratory muscle strength and thoracic and abdominal amplitudes after a functional reeducation of breathing program for obese individuals. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2003;11(2):156-60.
35. Mancini MC, Carra MK. Dificuldade diagnóstica em pacientes obesos: parte I. *Rev Abeso*. 2001;3(3).
36. Häkkinen A, Hannonen P, Häkkinen K. Muscle strength in healthy people and in patients suffering from recent-onset inflammatory arthritis. *Br J Rheumatol*. 1995;34(4):355-60.
37. Cerveri I, Bruschi C, Ravelli A, Zoia MC, Fanfulla F, Zonta L, et al. Pulmonary function in childhood connective tissue diseases. *Eur Respir J*. 1992;5(6):733-8.
38. O'Kroy JA, Loy RA, Coast JR. Pulmonary function changes following exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(12):1359-64. DOI:<http://dx.doi.org/10.1249/00005768-199212000-00009>
39. Saag KG, Kolluri S, Koehnke RK, Georgou TA, Rachow JW, Hunninghake GW, et al. Rheumatoid arthritis lung disease. Determinants of radiographic and physiologic abnormalities. *Arthritis Rheum*. 1996;39(10):1711-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780391014>
40. Göksel Karatepe A, Günaydin R, Türkmen G, Kaya T. Effects of home-based exercise program on the functional status and the quality of life in patients with rheumatoid arthritis: 1-year follow-up study. *Rheumatol Int*. 2011;31(2):171-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00296-009-1242-7>