



REVISTA BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA

www.reumatologia.com.br



Artigo original

Características da marcha de mulheres com fibromialgia: um padrão prematuro de envelhecimento



Suelen M. Góes^{a,*}, Neiva Leite^b, Ricardo M. de Souza^a, Diogo Homann^a, Ana C.V. Osiecki^a, Joice M.F. Stefanello^a e André L.F. Rodacki^a

^a Setor de Ciências Biológicas, Centro de Estudos do Comportamento Motor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

^b Setor de Ciências Biológicas, Centro de Qualidade de Vida, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 1 de agosto de 2013

Aceito em 12 de novembro de 2013

On-line em 6 de julho de 2014

Palavras-chave:

Dor crônica

Envelhecimento

Marcha

R E S U M O

Introdução: Fibromialgia é uma condição que envolve dor crônica generalizada. Além disso, mulheres de meia idade com fibromialgia apresentam alterações no padrão de marcha, expondo-se prematuramente a um padrão de marcha semelhante ao encontrado na população idosa.

Objetivo: Determinar os parâmetros espaciais (linear e angular) da marcha de mulheres com fibromialgia e compará-los com idosas sem essa condição.

Métodos: 25 mulheres (10 no grupo com fibromialgia e 15 no grupo de idosas) se qualificaram como voluntárias para participar do estudo. A análise cinemática foi realizada por meio de um sistema optoeletrônico, e as variáveis lineares e angulares foram determinadas.

Resultados: Ambos os grupos apresentaram similaridades na velocidade da marcha, tamanho da passada, cadência e amplitude de movimento do quadril, joelho e tornozelo ($p > 0,05$), exceto para a rotação da pelve, na qual o grupo com fibromialgia apresentou maior rotação de quadril ($p < 0,05$) quando comparado ao grupo de idosas. Além disso, houve correlação negativa no grupo com fibromialgia entre rotação do quadril e dor no glúteo ($r = -0,69$; $p < 0,05$), e entre obliquidade da pelve e dor na região do trocanter maior ($r = -0,69$; $p < 0,05$).

Conclusão: Mulheres de meia idade com fibromialgia apresentaram um padrão de marcha similar ao de idosas, o qual é caracterizado por amplitude de movimento, tamanho da passada e velocidade da marcha reduzidos.

© 2014 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

* Autor para correspondência.

E-mail: su.goes@gmail.com (S.M. Góes).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2013.11.003>

0482-5004/© 2014 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Gait characteristics of women with fibromyalgia: a premature aging pattern

A B S T R A C T

Keywords:
Chronic pain
Elderly
Gait

Background: Fibromyalgia is a condition which involves chronic pain. Middle-aged individuals with fibromyalgia seem to exhibit changes in gait pattern, which may prematurely expose them to a gait pattern which resembles that found in the elderly population.

Objective: To determine the 3D spatial (linear and angular) gait parameters of middle-aged women with fibromyalgia and compare to elderly women without this condition.

Methods: 25 women (10 in the fibromyalgia group and 15 in the elderly group) volunteered to participate in the study. Kinematics was performed using an optoelectronic system, and linear and angular kinematic variables were determined.

Results: There was no difference in walking speed, stride length, cadence, hip, knee and ankle joints range of motion between groups, except the pelvic rotation, in which the fibromyalgia group showed greater rotation ($P < 0.05$) compared to the elderly group. Also, there was a negative correlation with pelvic rotation and gluteus pain ($r = -0.69$; $P < 0.05$), and between pelvic obliquity and greater trochanter pain ($r = -0.69$; $P < 0.05$) in the fibromyalgia group.

Conclusion: Middle-aged women with fibromyalgia showed gait pattern resemblances to elderly, women, which is characterized by reduced lower limb ROM, stride length and walking speed.

© 2014 Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

Fibromialgia (FM) é uma doença incapacitante que envolve dor sistêmica crônica; sua patogênese e sua etiologia ainda não estão completamente esclarecidas.^{1,2} Funcionalmente, FM é uma condição frequentemente acompanhada por redução da capacidade de trabalho físico^{3,4} e por fadiga muscular.⁵ Também foram informadas dificuldades em manter a concentração durante tarefas cognitivas, queixas neurológicas (p.ex., rigidez matinal, dores e espasmos musculares) e comprometimento mecânico (p.ex., fadiga e fraqueza) em pacientes com FM.^{5,6} Esses sintomas podem afetar a capacidade em realizar tarefas cotidianas simples, causando um impacto negativo na qualidade de vida.⁷

Problemas da marcha foram listados como queixa comum entre pacientes com FM.⁸ Com efeito, quando comparados com um grupo de controle compatível, pacientes com FM exibem parâmetros de marcha alterados, caracterizados por reduções da velocidade de marcha, frequência dos ciclos e comprimento da passada,⁹⁻¹¹ o que também é observado em idosos.^{12,13}

O desconforto muscular, conforme pode ser observado na FM, se faz acompanhar pela diminuição da amplitude de movimento e por fraqueza muscular, estando positivamente correlacionado com mudanças na marcha.¹²⁻¹⁴ Exemplificando, Paschalis et al.¹⁵ demonstraram que pacientes com dor persistente (induzida por dores musculares retardadas em resposta a episódios intensos de exercícios excêntricos) alteram diversos parâmetros da marcha como uma forma de evitar maior lesão e/ou desconforto muscular. Em geral, o desconforto

e a dor musculares são acompanhados por uma diminuição na amplitude de movimento e por debilidade muscular, que estão positivamente correlacionados com alterações da marcha e talvez relacionados à incidência de quedas.^{12,16-18}

Assim, pacientes de meia-idade com FM estão cronicamente expostos à dor e também demonstram diminuição da amplitude de movimento articular, podendo ainda apresentar-se com alterações no padrão de marcha, de maneira parecida com a marcha de pessoas idosas. Pesquisadores verificaram que mulheres com FM (entre 40 e 50 anos de idade) exibem lenta velocidade de marcha,⁹⁻¹¹ que é descrita como o melhor preditor de quedas na população idosa.^{19,20} Além disso, estudos demonstraram elevada incidência de quedas comunicadas por ano entre mulheres de meia-idade com FM (40%-50%),^{17,21,22} sendo ainda mais alta quando comparada com a população idosa.^{23,24} Além disso, indivíduos de meia-idade com FM podem ficar prematuramente expostos a um padrão de marcha que se parece com o observado em idosos.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi determinar os parâmetros espaciais (lineares e angulares) de marcha de mulheres de meia-idade com FM, comparando-os com um grupo de idosas sem FM. Foi aventada a hipótese que indivíduos com FM apresentam um padrão de marcha que se parece com o padrão exibido pelos idosos, independentemente de diferenças etárias entre grupos. O padrão de marcha de mulheres de meia-idade com FM foi comparado a um grupo de idosas sem FM, por serem descritas como tendo um padrão de marcha alterado e, portanto, com maior tendência para sofrer quedas, em comparação com jovens e adultos.

Métodos

Participantes

Vinte e uma mulheres de meia-idade sedentárias diagnosticadas com FM, em conformidade com os critérios do *American College of Rheumatology* (1990) em um serviço de reumatologia, se ofereceram como voluntárias para participar no estudo. Vinte e cinco idosas (com mais de 65 anos de idade) com estilo de vida sedentário e sem sintomas de FM foram convidadas na comunidade local, tendo sido alocadas no grupo de controle.

Foram aplicados alguns critérios para ambos os grupos: (a) presença de artrite, (b) artrite reumatoide, (c) alterações não controladas na tireoide, (d) IMC > 39 kg/m², (e) história de fraturas, (f) cirurgia articular, ou (g) qualquer outro problema clínico nos seis meses anteriores ao início desse estudo que pudessem interferir no desempenho da marcha. Além disso, o grupo das idosas (IDO) não informou sintomas dolorosos que pudessem interferir em suas atividades cotidianas ou na marcha durante a coleta de dados.

Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão, 10 mulheres de meia-idade com fibromialgia foram alocadas no grupo FM, enquanto 15 idosas sem FM compuseram o grupo IDO. O tamanho da amostra foi calculado para cada grupo; para ambos os grupos, foi aceitável um erro máximo de cinco pontos e $\alpha = 0,05$. Utilizamos um desvio padrão de 10 unidades para o grupo IDO, e de oito unidades para o grupo FM. Portanto, 15 mulheres no grupo IDO e 10 mulheres no grupo FM foram consideradas como tamanhos de amostra válidos. Todas as mulheres que concordaram em participar no estudo assinaram um formulário de consentimento informado, previamente aprovado pela Comissão de Ética da Universidade.

Aplicamos o *International Physical Activity Questionnaire*²⁵ com o objetivo de avaliar o nível de atividade física e seguimos os critérios do *American College of Sports Medicine*²⁶ para determinar um estilo de vida sedentário (< 150 minutos por semana).

Avaliação da dor

Para caracterizar o grupo FM, as participantes responderam a um inquérito sobre dor global e dor em três áreas específicas (regiões de pontos sensíveis) com o uso de uma escala visual analógica (EVA) de 10 cm, na qual classificaram o atual nível de dor, variando de 0 cm (ausência de dor) até 10 cm (a pior dor imaginável). As três áreas de dor específica (joelho, trocanter maior e glúteo máximo) também foram avaliadas com EVA, pois podem influenciar no desempenho da marcha. Essas áreas específicas foram denominadas: dor no joelho, dor no trocanter maior e dor no glúteo.

Análise da marcha

A análise da marcha foi feita em um trecho medindo seis metros por um sistema cinemático 3D (Vicon MX13+, Vicon Motion System Inc., EUA) a 100 Hz. As participantes tiveram permissão para caminhar descalças ao longo do trecho (três a cinco tentativas), à guisa de aquecimento e também para que ficassem familiarizadas com o protocolo do experimento.

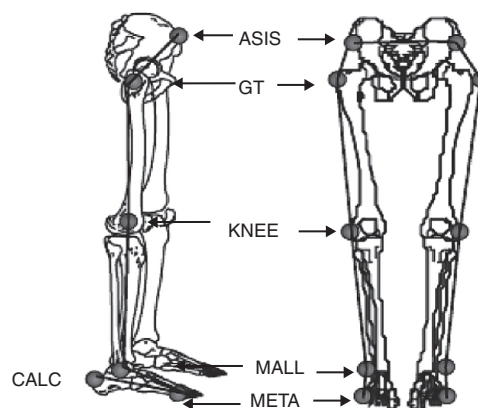


Figura 1 – Marcos do corpo e convenções de deslocamento angular. Representação dos marcos anatômicos, dos segmentos do corpo, das articulações e da convenção movimento: ASIS - crista ilíaca anterossuperior, GT - a protuberância mais proeminente do trocânter maior, JOELHO - epicôndilo femoral lateral, MALL - maléolo lateral, e META - a quinta articulação do metatarso, CALC - calcâneo.

Após o aquecimento, cada participante percorreu o trajeto 10 vezes, sem ajuda, em sua velocidade confortável.

Doze marcadores reflexivos foram presos aos membros inferiores direito e esquerdo, posicionados na crista ilíaca súpero-anterior, a protuberância mais saliente do trocânter maior, no epicôndilo femoral lateral, no maléolo lateral, na V articulação metatarsiana e nos calcânhares. A [figura 1](#) ilustra os locais de posicionamento dos marcadores. Os marcadores foram aplicados nos dois lados do corpo; mas apenas o lado direito foi utilizado para a análise. Durante a coleta de dados, uma veste de lycra foi usada pelas participantes na tentativa de minimizar artefatos de movimento causados pela movimentação dos marcadores. Com base nesses pontos de referência, foi realizada uma reconstrução de movimento tridimensional. Esses procedimentos já foram aplicados em outros estudos.^{13,27} O ciclo da marcha foi determinado como o intervalo entre dois apoios de calcânhar consecutivos. O apoio de calcânhar foi visualmente definido pelo instante em que o marcador posicionado no calcânhar chegava ao chão. Calculamos o conjunto das médias de três ciclos de marcha corretos por participante, para representar padrões individuais. Consideramos como um ciclo de marcha correto aquele em que todos os marcadores estavam visíveis durante o ciclo da marcha e a participante não efetuou nenhum movimento estranho (p.ex., arrastar os pés). Em seguida, os dados cinemáticos foram processados para que fossem obtidas estimativas das variáveis lineares (velocidade de marcha, comprimento da passada, cadência) e angulares (amplitude de movimento das articulações do quadril, joelho e tornozelo e seus valores máximo e mínimo).

Além disso, a amplitude de movimento do joelho foi dividida em duas fases, para representar as ações desde o apoio de calcânhar até o aplanamento do pé (ADM1) e desde o aplanamento do pé até o impulso (ADM2).¹⁵ A primeira fase foi definida como o período entre o apoio do calcânhar e o instante em que o segmento da canela está vertical, até o instante

Tabela 1 – Variáveis da análise da marcha entre grupos de fibromialgia e de idosas

| | FM | | IDOSAS | | Valor P |
|---|-------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Média | DP | Média | DP | |
| Idade (anos) | 50,2 | 2,35 | 68,1 | 2,45 | <0,001 ^a |
| Altura (m) | 1,54 | 0,07 | 1,58 | 0,08 | 0,195 |
| Massa (kg) | 77,35 | 8,87 | 74,66 | 8,32 | 0,448 |
| IMC (kg/m ²) | 32,62 | 3,37 | 31,23 | 4,57 | 0,177 |
| Atividade física (min/semana) | 160,6 | 131,2 | 125,5 | 111,9 | 0,231 |
| Comprimento da passada (m) | 0,96 | 0,16 | 1,03 | 0,14 | 0,241 |
| Velocidade de marcha (m/s ⁻¹) | 0,93 | 0,15 | 0,96 | 0,16 | 0,677 |
| Cadência (passo/min) | 58,19 | 2,84 | 55,36 | 4,87 | 0,112 |
| ADM total do tornozelo (°) | 25,37 | 3,94 | 23,27 | 3,62 | 0,182 |
| ADM total do joelho (°) | 54,35 | 4,09 | 49,93 | 3,30 | 0,107 |
| ADM1 do joelho (°) | 6,94 | 4,11 | 6,75 | 3,03 | 0,135 |
| ADM2 do joelho (°) | 9,23 | 4,57 | 6,99 | 3,22 | 0,164 |
| ADM total do quadril (°) | 26,45 | 6,55 | 24,41 | 3,14 | 0,306 |
| ADM total da rotação pélvica (°) | 14,3 | 9,59 | 5,08 | 1,53 | 0,001 ^a |
| ADM total de obliquidade pélvica (°) | 4,71 | 1,59 | 6,29 | 2,86 | 0,125 |

Resultados da análise unicaudal do teste de variância.

IMC, índice de massa corporal; ADM, amplitude de movimento; (°), graus.

^a P <0,05.

do impulso (em que os dedos do pé deixam o chão). ADM1 e ADM2 permitem determinar se diferentes estratégias foram aplicadas na resposta à carga (para a absorção de forças de impacto) e à fase de impulso do movimento (para a geração de forças propulsivas). Amplitude de movimento da articulação foi definida como a distância entre os deslocamentos máximos em extensão e em flexão. Rotação pélvica foi definida como os movimentos pélvicos no plano transversal em torno de um eixo de rotação vertical fixo no centro da articulação do quadril. Obliquidade pélvica foi definida como a elevação e o abaixamento da pelve ocorrentes no plano frontal e em torno de um eixo de rotação horizontal.

Análise estatística

Foi efetuada uma análise estatística descritiva. O teste de Shapiro-Wilk confirmou a normalidade dos dados, enquanto o teste de Levene confirmou a homogeneidade dos dados. As diferenças nas variáveis espaciais da marcha foram comparadas por ANOVA unilateral média, com os grupos como fatores fixos. O coeficiente de correlação de Spearman foi aplicado para identificar a relação entre parâmetros da marcha e nível de dor no grupo FM. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa de computador STATISTICA 7.0[®] e o nível de significância foi determinado em $p < 0,05$.

Resultados

A dor geral média no grupo FM foi 8,70 (2,00); dor no joelho, 6,43 (3,54); dor no trocanter maior, 6,23 (3,77); e dor no glúteo, 7,29 (3,54) com o uso da escala visual analógica. Os dois grupos tiveram resultados similares para IMC e nível de atividade física. Não houve diferenças na velocidade da marcha, no comprimento da passada, na cadência, e na amplitude de movimento das articulações do quadril, do joelho e do tornozelo entre os grupos, exceto no caso da rotação pélvica, em

que o grupo FM demonstrou maior rotação ($p < 0,05$), quando comparado com o grupo IDO (tabela 1). O conjunto de médias de deslocamentos das articulações do tornozelo, do joelho e do quadril dos grupos FM e IDO está apresentado na figura 2.

Ocorreu correlação negativa entre rotação pélvica e dor no glúteo ($r = -0,69$; $p < 0,05$), e entre obliquidade pélvica e dor no trocanter maior ($r = -0,69$; $p < 0,05$) no grupo FM. Nenhuma outra correlação significativa foi detectada entre pontos sensíveis e parâmetros cinemáticos ($p > 0,05$).

Discussão

Fibromialgia é uma condição crônica caracterizada por dor e fraqueza musculares disseminadas,¹ que podem causar mudanças na marcha, assemelhando-se a um padrão de marcha de idoso. O principal achado do estudo foi que mulheres com FM apresentaram um padrão que se parece com aquele geralmente observado em idosos.

A velocidade de marcha foi proposta como um dos melhores preditores cinemáticos para a ocorrência de quedas.^{12,19,20} Foi proposto que uma redução na velocidade de marcha da ordem de $0,1 \text{ m.s}^{-1}$ representa um decremento de 10% na capacidade de realizar atividades cotidianas úteis.²⁸ A análise cinemática demonstrou que as mulheres com FM neste estudo exibiram lenta velocidade de marcha, similar ($0,93 \text{ m.s}^{-1}$) a outros estudos que avaliaram mulheres com FM (de $0,9$ a $1,1 \text{ m.s}^{-1}$) e que fizeram comparações com um grupo de controle.^{9,10}

As semelhanças entre os grupos FM e IDO em diversos parâmetros da marcha medidos e determinados neste estudo são sugestivas de que pode ocorrer um declínio prematuro na mobilidade ao longo do tempo em pacientes com FM. Portanto, o risco de queda pode aumentar ainda mais em idades mais avançadas, quando poderá ocorrer superposição dos efeitos cumulativos dos processos degenerativos do envelhecimento e da influência da FM nos parâmetros da marcha. A cadência

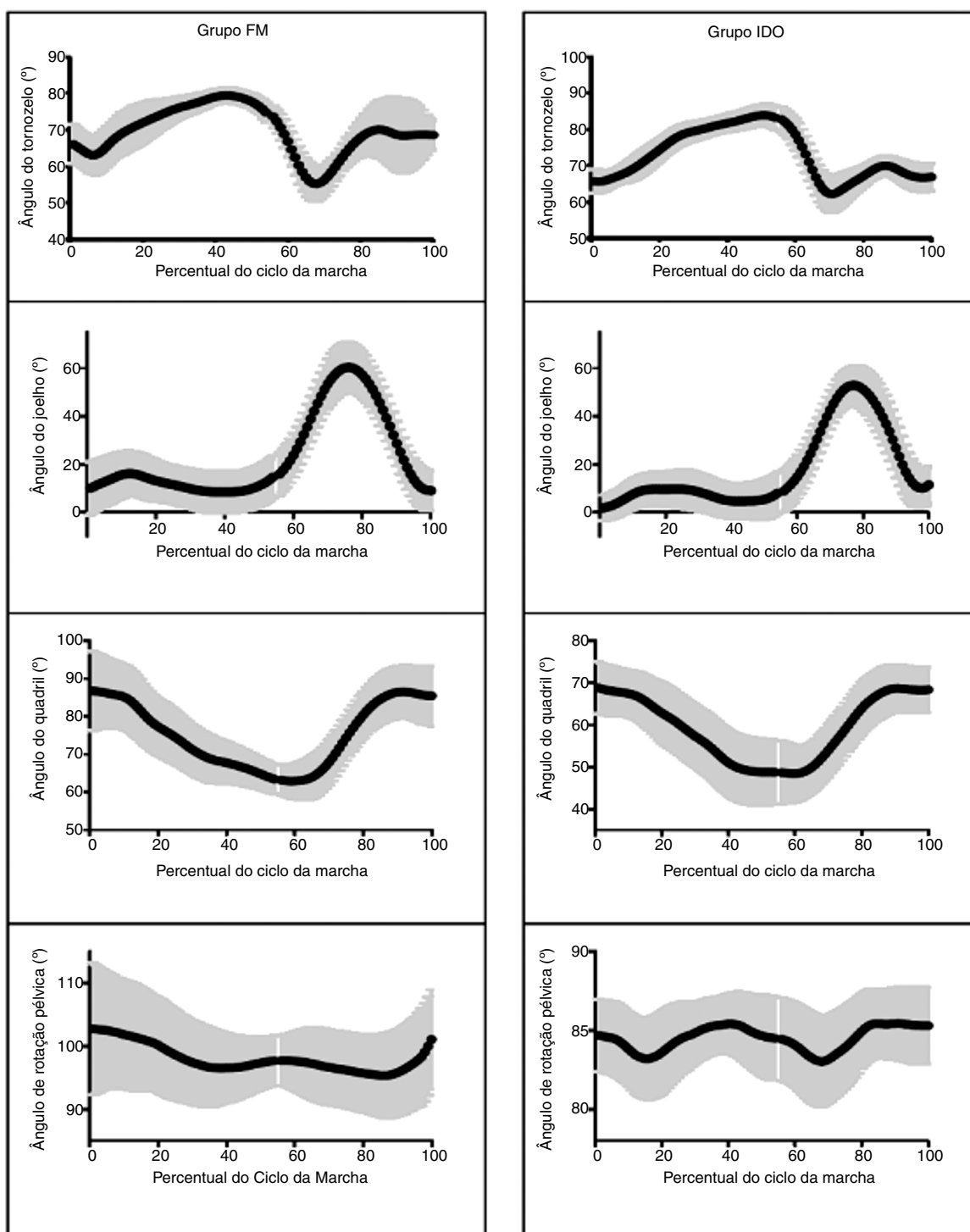


Figura 2 – Conjunto de mdeias de deslocamentos das articulaes do tornozelo, do joelho e do quadril e rotao pvelica dos grupos de fibromialgia (FM) e de idosas (IDO).

foi comparvel entre os grupos, reforando a ideia de que o padro de marcha em indivduos com FM sofre deteriorao prematura em suas vidas, quando comparado a indivduos saudveis com idades equivalentes.⁹

Assim, no deve surpreender a publicao de relatos demonstrando que o nmero de quedas entre pacientes com FM maior do que em idosos.^{17,21,22,29} Pode-se especular

que semelhanas no padro de marcha (comprimento da passada, velocidade da marcha, amplitude de movimento das articulaes do quadril, joelho e tornozelo) entre mulheres com FM e idosas podem ter ocorrido por causa da dor durante a fase excntrica na postura vertical, na qual a tenso miotendinea interna maior do que em outras fases concntricas do movimento. Paschalis *et al.*¹⁵ relataram redues

significativas na amplitude de movimento do joelho em resposta à dor muscular induzida. Curiosamente, a comparação entre os grupos IDO e FM revelou uma amplitude de movimento do joelho comparável; mas, nas mulheres de meia-idade com FM, com um padrão muito diferente dos valores de dados normativos de indivíduos saudáveis com idades equivalentes. Exemplificando, indivíduos normais apresentam uma amplitude de movimento desde 20° (ADM1) até 15° (ADM2), enquanto o grupo FM exibiu uma amplitude de 65,3% (ADM1) e 38,5% (ADM2) menor do que o grupo saudável.³⁰

Curiosamente, no presente estudo não ocorreram diferenças entre grupos no que tange à articulação do joelho, mas na articulação do quadril e na pelve. A pelve revelou maior rotação nas mulheres com FM, em comparação com as idosas. Outros estudos enfatizaram a importância do quadril e da pelve no desempenho da marcha.^{13,31} Um incremento na rotação da pelve faz com que o segmento de balanço da marcha avance um pouco mais para a frente, aumentando com isso o comprimento da passada.^{13,32} Em consequência, a maior rotação pélvica observada em indivíduos com fibromialgia pode ser considerada como uma estratégia para aumentar o comprimento da passada, como um mecanismo compensatório para a manutenção de um padrão. Os achados de Pierrynowski *et al.*³³ corroboram esses argumentos, pois esses autores demonstraram uma redução na potência do tornozelo acompanhada por um aumento na potência do quadril na fase de impulso em mulheres com FM.

A ampliação da rotação pélvica é achado intrigante, pois observamos uma correlação negativa entre a amplitude de movimento (rotação e obliquidade pélvicas) e a intensidade da dor (dor no glúteo e no trocanter maior) no grupo FM. Caso exista uma relação entre amplitude de movimento e intensidade da dor, a articulação do quadril deve ser mobilizada em menor extensão em mulheres com FM, em comparação com idosas, e não o oposto. Também pode ser possível que indivíduos com FM lancem mão de ações mais pronunciadas em torno do quadril, apesar do desconforto causado por sua condição de dor crônica.

Portanto, talvez os sintomas clínicos não reflitam completamente as estratégias compensatórias realizadas para que seja alcançado determinado desfecho. Conforme foi proposto por Pierrynowski *et al.*,³³ isso pode ser considerado como uma estratégia do sistema neuromuscular, que se apoia mais nos músculos proximais, do que nos músculos distais, durante a marcha. É provável que estratégias aplicadas na área do tornozelo sejam importantes para a redução do impacto de movimentos limitados pela dor.

O presente estudo sofre de diversas limitações: (a) o pequeno tamanho da amostra, o que diminui a possibilidade de generalizar seus achados; (b) a inexistência de um grupo de controle saudável, apesar de a finalidade do estudo ter sido verificar se mulheres com FM apresentavam, ou não, um padrão de marcha prematuro assemelhado ao observado em idosos, além da literatura ter demonstrado que mulheres com FM apresentam um padrão diferente, em comparação com o grupo de controle;^{9,10} (c) a não avaliação da dor no grupo das idosas, com possível interferência em seus parâmetros da marcha, embora essas participantes não tivessem informado a presença de uma dor que pudesse influenciar seu padrão de marcha; finalmente, (d) o IMC dos dois grupos foi

relativamente elevado, refletindo sobrepeso/obesidade. Assim, o padrão de marcha também pode ter sofrido certa influência da massa corpórea, embora os grupos fossem equivalentes em relação ao IMC.

Conclusão

Em conclusão, o padrão de marcha de mulheres de meia-idade com fibromialgia foi considerado comparável ao padrão apresentado por idosas. Esse achado traz a preocupação de que tais mulheres fiquem prematuramente expostas aos efeitos adversos da síndrome, que inclui redução da mobilidade e aumento do risco de quedas. Preocupa também o fato que mulheres de meia-idade com FM já apresentam um padrão similar ao das idosas, que sabidamente demonstram maior propensão para quedas, em comparação com mulheres de meia-idade. No final da vida, o risco de quedas em pacientes com fibromialgia pode ser ainda maior, causando talvez um intenso impacto na qualidade de vida. Há necessidade de estudos com amostras mais robustas, para que seja possível determinar se programas regulares de atividade física são efetivos em termos da modificação dos parâmetros de marcha em pacientes com fibromialgia. Também se faz necessária uma análise do padrão de marcha e da incidência de quedas em idosas com fibromialgia, por meio de abordagens longitudinais.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer a ajuda financeira da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), uma agência do Governo Brasileiro que possibilitou o treinamento e a preparação de recursos humanos; agradecem também às participantes e à equipe de pesquisa envolvida neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Wolfe F, Clauw DJ, Fitzcharles MA, Goldenberg DL, Katz RS, Mease P, et al. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. *Arthritis Care Res.* 2010;62:600-10.
2. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, et al., The American College of Rheumatology 1990. Criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis Rheum.* 1990;33:160-72.
3. Homann D, Stefanello JM, Goes SM, Leite N. Impaired functional capacity and exacerbation of pain and exertion during the 6-minute walk test in women with fibromyalgia. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15:474-80.
4. Mannerkorpi K, Svantesson U, Broberg C. Relationships between performance-based tests and patients' ratings of

- activity limitations, self-efficacy, and pain in fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:259-64.
5. Baraniuk JN, Whalen G, Cunningham J, Clauw DJ. Cerebrospinal fluid levels of opioid peptides in fibromyalgia and chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2004;5:48.
 6. Jones J, Rutledge DN, Jones KD, Matallana L, Rooks DS. Self-Assessed Physical Function Levels Of Women with Fibromyalgia. A National Survey. *Women's Health Issues.* 2008;18:406-12.
 7. Khan WLM. Studying the Risk of Falls in Patients with Fibromyalgia. *Advance for Physical Therapists.* 2006;17:10.
 8. Bennett RM, Jones J, Turk DC, Russell IJ, Matallana L. An internet survey of 2,596 people with fibromyalgia. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007:8.
 9. Heredia Jimenez JM, Aparicio Garcia-Molina VA, Porres Foulquie JM, Delgado Fernandez M, Soto Hermoso VM. Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. *Clin Rheumatol.* 2009;28:595-8.
 10. Auvinet B, Bileckot R, Alix AS, Chaleil D, Barrey E. Gait disorders in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine.* 2006;73:543-6.
 11. Tiidus PM, Pierrynowski M, Dawson KA. Influence of moderate training on gait and work capacity of fibromyalgia patients: A preliminary field study. *J Sports Sci Med.* 2002;1:122-7.
 12. Persch LN, Ugrinowitsch C, Pereira G, Rodacki AL. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2009;24:819-25.
 13. Rodacki AL, Souza RM, Ugrinowitsch C, Cristopoliski F, Fowler NE. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man Ther.* 2009;14:167-72.
 14. Pavol MJ, Pai YC. Deficient limb support is a major contributor to age differences in falling. *J Biomech.* 2007;40:1318-25.
 15. Paschalis V, Giakas G, Baltzopoulos V, Jamurtas AZ, Theoharis V, Kotzamanidis C, et al. The effects of muscle damage following eccentric exercise on gait biomechanics. *Gait Posture.* 2007;25:236-42.
 16. Bento PCB, Pereira G, Ugrinowitsch C, Rodacki ALF. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. *Clin Biomech.* 2010;25:450-4.
 17. Goes SM, Leite N, Shay BL, Homann D, Stefanello JM, Rodacki AL. Functional capacity, muscle strength and falls in women with fibromyalgia. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012.
 18. Guimarães JMN, Farinatti PdTV. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:299-305.
 19. Cao ZB, Maeda A, Shima N, Kurata H, Nishizono H. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *J Physiol Anthropol.* 2007;26:325-32.
 20. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60:1304-9.
 21. Rutledge DN, Cherry BJ, Rose DJ, Rakovski C, Jones CJ. Do fall predictors in middle aged and older adults predict fall status in persons 50+ with fibromyalgia? An exploratory study *Res Nurs Health.* 2010;33:192-206.
 22. Russek LN, Fulk GD. Pilot study assessing balance in women with Fibromyalgia. *Physiother Theory Pract.* 2009;25:555-65.
 23. Pavol MJ, Owings TM, Foley KT, Grabiner MD. Influence of lower extremity strength of healthy older adults on the outcome of an induced trip. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50:256-62.
 24. Voermans NC, Snijders AH, Schoon Y, Bloem BR. Why old people fall (and how to stop them). *Pract Neurol.* 2007;7:158-71.
 25. Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *R Bras Ci e Mov.* 2003;9:45-51.
 26. ACSM. American College of Sports Medicine's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8 ed. Philadelphia, 2010.
 27. Kerrigan DC, Xenopoulos-Oddsson A, Sullivan MJ, Lelas JJ, Riley PO. Effect of a hip flexor - Stretching program on gait in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1-6.
 28. Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: A meta-analysis. *Phys Ther.* 2006;86:520-40.
 29. Jones KD, Horak FB, Winters-Stone K, Irvine JM, Bennett RM. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. *J Clin Rheumatol.* 2009;15:16-21.
 30. Perry J, Burnfield JM. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function.* Thorofare: Slack. 2010.
 31. Kerrigan DC, Lee LW, Collins JJ, Riley PO, Lipsitz LA. Reduced hip extension during walking: Healthy elderly and fallers versus young adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:26-30.
 32. Rose J, Gamble JG. *Human walking.* Baltimore: Williams & Wilkins; 2006.
 33. Pierrynowski MR, Tiidus PM, Galea V. Women with fibromyalgia walk with an altered muscle synergy. *Gait Posture.* 2005;22:210-8.