

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MIOELÉTRICAS DE INDIVÍDUOS COM FIBROMIALGIA

Mariana Souza Pinto*, Gabriela Alves Chagas*, Eduardo José Danza Vicente**,
Diogo Simões Fonseca***, Antonio Mauricio Ferreira Leite Miranda de Sá****

*Alunas de Graduação do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil

**Professor da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil

***Doutorando do Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Professor da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado de Governador Valadares, Governador Valadares, Brasil

****Professor do Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro Brasil

e-mail: m-souzap@hotmail.com

Resumo: A fibromialgia é definida como uma síndrome dolorosa crônica, não inflamatória, de etiologia desconhecida, que se manifesta no sistema musculoesquelético. O objetivo desse trabalho foi estudar as características mioelétricas da contração muscular isométrica de indivíduos com fibromialgia comparando-os a controles saudáveis. Foram selecionados 26 indivíduos do sexo feminino, sendo 14 mulheres de 30 a 65 anos com diagnóstico de fibromialgia e 12 indivíduos saudáveis pareados ao grupo caso em relação ao gênero, idade, índice de massa corpórea e nível de atividade física. Foram realizados testes isométricos máximos e submáximos durante os quais foram coletados sinais de eletromiografia de superfície (EMG) para observação do recrutamento muscular por meio do valor médio quadrático (RMS) e da fadiga muscular identificada por alterações na frequência mediana (FM) do sinal de EMG. No Grupo Caso, o RMS apresentou menores valores e menor variabilidade do sinal eletromiográfico, comparado ao grupo controle. O descritor FM apresentou valores absolutos maiores para os sujeitos do grupo caso, podendo estar relacionado à dificuldade em recrutar fibras de contração lenta. Concluiu-se desta forma que sujeitos diagnosticados com fibromialgia apresentam estratégias neuromusculares distintas a sujeitos saudáveis.
Palavras-chave: fibromialgia, eletromiografia de superfície, fadiga muscular, dor crônica.

Abstract: Fibromyalgia can be defined as a chronic pain syndrome, non-inflammatory, of unknown etiology that manifests itself in the musculoskeletal system. This study aimed to investigate myoelectric characteristics of isometric muscle contraction of diagnosed subjects with fibromyalgia and compare them to healthy controls. Were selected 26 females, 14 with 30-65 years old diagnosed with fibromyalgia and 12 healthy controls matched to the

case group in relation to gender, age, body mass index and physical activity level. Maximal and sub maximal isometric stress tests were performed in which were collected electromyography signals to observe muscle recruitment by root mean square value (RMS) and muscle fatigue by identifying modifications in median frequency of the EMG signal. After analysis of the features, the RMS in the case group had lower values and less variability of the electromyographic signal, compared to the control group. Median Frequency showed greater absolute values for group case subjects, this could be related with the inability to recruit slower contraction muscle fibers. Though fibromyalgia patients present different neuromuscular strategies from healthy subjects.

Keywords: Fibromyalgia, Surface Electromyography, Muscle Fatigue, Chronic Pain.

Introdução

A fibromialgia pode ser definida como uma síndrome dolorosa crônica, não inflamatória, de etiologia desconhecida, que se manifesta no sistema musculoesquelético [1, 2], podendo apresentar sintomas em outros aparelhos e sistemas. Desde 1980, a fibromialgia é classificada como uma síndrome de dor crônica, real, causada por um mecanismo de sensibilização do sistema nervoso central à dor [1].

Crítérios diagnósticos foram estabelecidos pelo Colégio Americano de Reumatologia os quais foram validados também para a população brasileira [1,3]. Dentre estes, destaca-se a sensibilidade dolorosa em sítios anatômicos pré-estabelecidos, denominados *tender points*. O número de *tender points* relaciona-se com a gravidade das manifestações clínicas como fadiga, distúrbio do sono, depressão e ansiedade [4]. Dor no esqueleto axial e periférico, de caráter crônico e difuso é

sintoma presente em todos os sujeitos diagnosticados com fibromialgia [5]. Além destes, sintomas de origem central os quais acompanham o quadro doloroso são o sono não reparador e a fadiga. A fadiga destes pacientes pode ser bastante significativa, com fácil sensação de exaustão e dificuldade para realização de tarefas laborais ou domésticas [5].

É notável a incapacidade de pacientes com dor crônica em relaxar a musculatura (principalmente do trapézio) [6] e a redução dos intervalos entre os períodos de ativação muscular [7, 8]. Entre os mecanismos discutidos tem-se a redução no rodízio de fibras musculares ativas o que faria com que a musculatura em questão atingisse níveis de fadiga mais rapidamente.

Este trabalho investiga o comportamento mioelétrico de sujeitos com diagnóstico de fibromialgia comparado a sujeitos saudáveis buscando compreender diferenças no controle neuromuscular entre estes dois grupos.

Materiais e métodos

Foram selecionados 26 sujeitos do sexo feminino, sendo 14 pacientes do Ambulatório de Reumatologia do Hospital Universitário (HU/CAS) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com idade entre 30 e 65 anos, sedentárias e com diagnóstico de fibromialgia dado por médico reumatologista em acordo com os critérios do Colégio Americano de Reumatologia.[1]. O grupo controle foi formado por 12 voluntários recrutados por demanda, sendo sujeitos sem queixas de dores musculares, histórico de doenças neuromusculares, traumatismos, enfermidades osteomioarticulares. Estes sujeitos foram selecionados de forma pareada em relação ao grupo caso em gênero, idade, índice de massa corpórea e nível de atividade física. Não foram incluídos no estudo indivíduos com de lesões de pele no local de colocação dos eletrodos de superfície e hipertensos não controlados com pressão sistólica maior ou igual a 150 mmHg. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora e todos os participantes assinaram termo de concordância livre e esclarecido (TCLE)

Protocolo Experimental – Indivíduos de ambos os grupos foram inicialmente avaliados para obtenção de dados como idade, peso, altura, pressão arterial e membro superior dominante, em seguida tiveram a região de fixação dos eletrodos no músculo trapézio superior limpa com álcool, algodão e bucha vegetal.

A fixação dos eletrodos autoadesivos (Ag/AgCl) seguiu norma da SENIAM, sendo os eletrodos de captação posicionados no ventre do músculo trapézio superior, no ponto médio entre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical e o acrômio escapular, e o eletrodo de referência posicionado sobre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical. Foi utilizado equipamento de eletromiografia de superfície EMG-System Brasil, com frequência de amostragem de 2000 Hz por canal. Além da EMG de superfície, os sujeitos foram conectados a uma célula de carga integrada ao sistema por meio de um cinturão de algodão e um cabo

de aço capaz de transmitir ao equipamento a tensão gerada pela contração isométrica no lado dominante.

Esse aparato experimental foi capaz de monitorar e registrar, em tempo real, o comportamento da força muscular sob o aspecto do nível de ativação e nível de força muscular gerada isometricamente ao longo do tempo.

O teste desenvolvido foi composto por três etapas onde inicialmente os sujeitos foram solicitados a realizarem contração voluntária máxima (CVM) do músculo trapézio superior, por 10 segundos sob encorajamento verbal. Foram avaliadas três tentativas de esforço máximo, intervaladas por 3 minutos de recuperação. A partir da média dessas tentativas, determinou-se o pico de força isométrica máxima a partir do qual foi estipulado 25% da força máxima como parâmetro de contração submáxima. Na segunda etapa os indivíduos realizaram a contração muscular do trapézio superior a 25% do valor da força máxima com *feedback* visual para auxiliar na manutenção do nível de força solicitado durante 4 minutos ou até que a força reduza a menos de 50% do valor solicitado; após 10 minutos de repouso, iniciou-se a terceira etapa, onde o indivíduo foi solicitado a manter o esforço máximo durante o maior tempo possível, mediante o mesmo encorajamento verbal, até o limite de 4 minutos ou até que a força reduza a menos de 50% do valor solicitado. O tempo de intervalo utilizado foi o suficiente para o retorno às condições basais e o nível de força a 25% da CVM foi determinado a fim de mimetizar um nível de força compatível em atividades rotineiras.

Os sinais de EMG adquiridos foram processados em ambiente Matlab (The Mathworks Inc.®), filtrados com filtro passa-banda (20-500 Hz) tipo butterworth de segunda ordem (direto e reverso) e tipo Notch em 60 Hz. Após o processamento inicial, foram identificados nos sinais de EMG obtidos segmentos estacionários sendo estes janelados em intervalos de 1 segundo. Para os sinais em força máxima, o segmento em estado estável teve duração selecionada de 90 segundos ao passo que para os sinais obtidos a 25% da CVM a duração foi de 120 segundos. Assim, foram obtidas 90 janelas de 1 segundo para sinais em contração máxima e 120 janelas para sinais em 25% da CVM, sendo que para cada janela foram calculados valores de RMS e FM.

Resultados

O janelamento descrito anteriormente foi realizado para todos os sujeitos e os valores médios de cada janela utilizados para as comparações estatísticas entre os grupos. As figuras 1 e 2 ilustram os valores de RMS médio por janela ao longo do tempo para sinais em CVM e 25% da CVM, respectivamente. As figuras 3 e 4 demonstram o comportamento da FM por janela em função do tempo para sinais em CVM e 25% da CVM respectivamente.

A comparação estatística entre os grupos foi realizada por meio do teste de Wilcoxon, uma vez que os grupos não apresentaram distribuição normal ao teste de Shapiro-Wilk. Para as comparações estatísticas, foi

considerando $\alpha=0,05$.

Os valores de mediana e intervalo interquartil dos grupos para as variáveis estudadas estão sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados referentes a valores medianos (Md) e intervalos interquartil (iiq) das variáveis estudadas. (* $p<0,05$ para diferença entre grupos)

Variáveis	Grupo Caso Md - iiq	Grupo Controle Md - iiq
RMS CVM *	0,07 – 0,02	0,12 – 0,07
RMS 25% CVM *	0,01 – 0,03	0,03 – 0,01
FM CVM *	74,3 – 2,15	69,9 – 3,31
FM 25% CVM *	86,21 – 1,67	56,98 – 9,07

Observando os gráficos das Figuras 1 e 2 e a Tabela 1 de estatística descritiva, nota-se a ocorrência de maiores valores médios de RMS e maior variabilidade por janela no grupo controle, tanto para contração máxima como para 25% da contração voluntária máxima do indivíduo. Para os indivíduos do grupo caso, a ocorrência é contrária, com menores valores médios de RMS e menor variabilidade. Desta forma, fica clara a diferente estratégia motora utilizada pelos indivíduos diagnosticados com fibromialgia para a manutenção da contração muscular seja ela máxima ou submáxima.

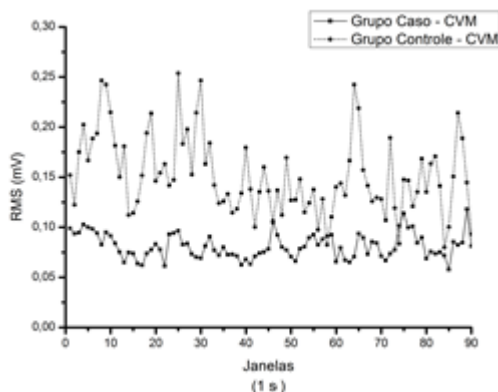


Fig 1. Valores de RMS médios por janela para os grupos caso e controle durante CVM.

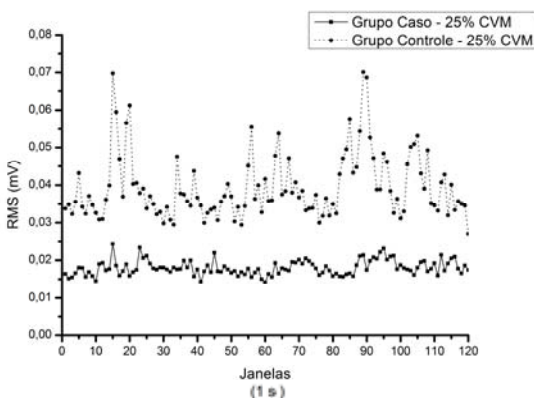


Fig 2. Valores de RMS médios por janela para os grupos caso e controle durante 25% CVM.

Observando os valores de FM para os sujeitos do grupo caso temos que os valores apresentados são

maiores quando comparados ao grupo controle. No entanto, o comportamento não é totalmente semelhante entre a CVM e a contração a 25% CVM. Em contração máxima, a média das frequências medianas por janela decresce em função do tempo, indicando fadiga muscular. Por sua vez, durante a contração submáxima não se observa o declínio da frequência mediana, mas sim uma diferença na variabilidade desta variável entre os grupos controle e caso. Sendo assim, novamente é observada uma diferente estratégia de recrutamento muscular a ser discutida na seção seguinte.

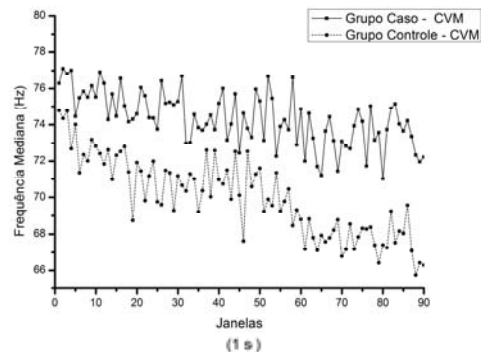


Fig 3. Valores de FM médios por janela para os grupos caso e controle durante CVM.

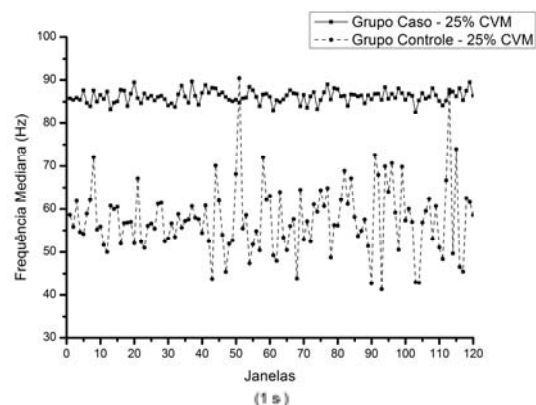


Fig 4. Valores de FM médios por janela para os grupos caso e controle durante 25% CVM.

Discussão

Estudo realizado por Hägg et al. [9] indicou que as unidades motoras de baixo limiar de ativação seriam danificadas devido ao longo período de recrutamento contínuo, além disto haveria redução do período de repouso muscular em indivíduos com diagnóstico com fibromialgia gerando um processo crônico de fadiga muscular. Além disto, indivíduos diagnosticados com fibromialgia apresentariam menor resistência muscular, realizando contrações musculares isométricas por menor tempo, apresentando descontinuidade durante o processo de recrutamento de fibras musculares [10].

Semelhante ao encontrado neste estudo Falla et al. identificaram menores valores de amplitude para o RMS em indivíduos com fibromialgia [11]. Acreditamos na

hipótese de que tal resultado seja em função da menor alternância entre feixes de fibras musculares recrutadas durante a contração muscular. Esta alternância não reduziria a fadiga muscular, deixando de proporcionar ao músculo capacidade para desempenhar contrações por maior intervalo de tempo. Esta questão de controle neuromuscular justificaria o maior potencial de fadiga entre indivíduos com fibromialgia.

Além disso, o quadro algico desenvolvido pela fadiga muscular faz com que diferentes porções do mesmo músculo sejam recrutadas alternadamente, evitando a manutenção prolongada de uma única região muscular ativa [11]. Como indivíduos com fibromialgia têm dificuldades em alternar as fibras musculares em ação, os mesmos acabam por entrar mais facilmente em “*overuse*” e apresentar quadros algicos ainda mais importantes.

Diferenças nas propriedades biológicas das membranas de células musculares podem estar relacionadas aos maiores valores de FM encontrados no grupo de pacientes com fibromialgia quando comparado ao grupo controle [11]. Isto pode proporcionar aos sujeitos com fibromialgia maior dificuldade em recrutar fibras de contração muscular lenta, as quais são aptas a gerar contrações por maiores períodos de tempo.

Conclusão

Pacientes diagnosticados com fibromialgia apresentam diferenças importantes relacionadas ao controle neuromuscular quando comparados a sujeitos saudáveis. Tais diferenças comprometem o desempenho normal de contrações musculares gerando processos de fadiga antecipados e exarcebando quadros algicos. A compreensão deste mecanismo é importante para que estratégias de tratamento sejam adaptadas em função das particularidades destes pacientes.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à CAPES, CNPq e FAPEMIG, agências de apoio pesquisa que colaboraram expressivamente na realização deste trabalho.

Referências

- [1] Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, Tugwell P, Campbell SM, Abeles M, Clark P, Fam AG, Farber SJ, Fiechtner JJ, Franklin CM, Gatter RA, Hamaty D, Lessard J, Lichtbroun AS, Masi AT, McCain GA, Reynolds WJ, Romano TJ, Russel IJ, Sheon RP. Criteria for the Classification of Fibromyalgia. *Arthritis & Rheumatism*, v. 33, n. 2, p. 160-172, fev. 1990.
- [2] Heymann RE, Paiva ES, Helfenstein Junior M, Pollak DF, Martinez JE, Provenza JR, Paula AP, Althoff AC, Souza EJR, Neubarth F, Lage LV, Rezende MC, Assis MR, Lopes MLL, Jennings F, Araújo RLCC, Cristo VV, Costa EDG, Kaziyama HHS, Yeng LT, Iamamura M, Saron TRP, Nascimento OJM, Kimura LK, Leite VM, Oliveira J, Araújo GTB, Fonseca MCM. Consenso brasileiro do tratamento da fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 50, n. 1, p. 56-66, 2010.
- [3] Atallah-Haun MV, Ferraz MB, Pollak DF. Validação dos critérios do Colégio Americano de Reumatologia (1990) para classificação da Fibromialgia, em uma população brasileira. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 39, n. 4, p. 221-230, ago. 1999.
- [4] Wolfe F. The relation between tender points and fibromyalgia symptom variables: evidence that fibromyalgia is not a discrete disorder in the clinic. *Annals of the Rheumatic Diseases*, v. 56, n. 4, p. 268-271, 1997.
- [5] Provenza JR, Pollak DF, Martinez JE, Paiva ES, Helfenstein M, Heymann RE, Matos JMC, Souza EJR. Fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 44, n. 6, São Paulo, dez. 2004.
- [6] Elert JE, Rantapää-Dahlqvist SB, Henriksson-Larssen K, Lorentzon R, Gerdle BU. Muscle performance, electromyography and fibre type composition in fibromyalgia and work related myalgia. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, v. 21, n. 1, p. 28-34, 1992.
- [7] Veierstedt KB. Sustained muscle tension as a risk factor for trapezius myalgia. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 14, p. 333-339, 1994.
- [8] Hägg G. & Åström A. Load pattern and pressure pain threshold in the upper trapezius muscle and psychosocial factors in medical secretaries with and without shoulder/neck disorders. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 69, p. 423-432, 1997.
- [9] Hägg GM. Static work loads and occupational myalgia - a new explanation model. *Journal of Electromyographic Kinesiology*, Amsterdam, p. 141-143, 1991.
- [10] Maquet D, Croisier JL, Dupont C, Moutschenb M, Anseauc M, Zeevaert B, Crielaard JM. Fibromyalgia and related conditions: Electromyogram profile during isometric muscle contraction. *Joint Bone Spine*, v. 77, p. 264-267, 2010.
- [11] Falla D, Andersen H, Danneskiold-Samsøe B, Arendt-Nielsen L, Farina D. Adaptations of upper trapezius muscle activity during sustained contractions in women with fibromyalgia. *Journal of Electromyographic Kinesiology*, v. 20, n. 3, p. 457-464, jun. 2009.