

## ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE FLEXORES E EXTENSORES DE PUNHO EM SUJEITOS COM OSTEOARTRITE DE MÃO\*

Electromyographic analysis of wrist flexors and extensors in subjects with hand osteoarthritis

Análisis electromiográfico del flexores y extensores del puño en sujetos con osteoartritis de la mano

**André Luís Simões Zacharias**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
zacharias.andre@yahoo.com

**Natália Barbosa Tossini**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
naty.b.tossini@gmail.com

**Luiza Souza Seraphim Abrantes**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
itsluabrantes@gmail.com

**Gabriella Regina Correa e Silva**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
gaybiscorrea@gmail.com

**Giovanna Camparis Lessi**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
giclessi@gmail.com

**Paula Regina Mendes da Silva Serrão**

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil.  
ppregina@yahoo.com

### Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar a magnitude de ativação dos músculos extensores e flexores do punho entre sujeitos com osteoartrite de mão (graus II e III) e sujeitos saudáveis, durante a execução de atividades funcionais. Participaram deste estudo 9 voluntários com diagnóstico médico de osteoartrite de mão (GOAM) e 9 voluntários saudáveis, pareados pela idade e sexo, para compor o grupo controle (GC). Os grupos foram homogêneos quanto aos dados antropométricos: idade (GC:  $57,11 \pm 7,29$ ; GOAM:  $56,78 \pm 6,76$ ), peso (GC:  $68,33 \pm 12,88$ ; GOAM:  $67,78 \pm 16,06$ ) e altura (GC:  $1,60 \pm 0,06$ ; GOAM:  $1,61 \pm 0,08$ ). Em relação ao questionário AUSCAN foi encontrada diferença estatística entre os grupos nos três domínios (dor, rigidez e função), bem como na pontuação final, com o GOAM apresentando maiores valores (GC:  $0,89 \pm 0,93$ ; GOAM:  $23,22 \pm 12,77$ ), mostrando que a função da mão está comprometida. No entanto, ao compararmos a média de atividade elétrica dos músculos flexores e extensores do punho, durante as atividades de escrever e cortar um papel, não houve diferença estatística. A ausência de diferença estatística pode estar relacionado ao fato de que os indivíduos do GOAM estarem nos graus iniciais da doença, mostrando que a doença ainda não comprometeu a ativação muscular, nem o padrão de ativação muscular ao realizar atividades funcionais. Assim, poderíamos inferir que as alterações funcionais apresentadas por esses sujeitos podem ser decorrentes dos sintomas da doença.

**Palavras-chave:** Osteoartrite de Mão, atividade elétrica, flexores do punho, extensores do punho.

457

### Abstract

The objective of this study was to compare the magnitude of activation of the extensor and flexor muscles of the wrist between subjects with osteoarthritis in the hand in grades II and III and healthy subjects during the performance of functional activities. Nine volunteers with a medical diagnosis of hand osteoarthritis (GOAM) and nine healthy volunteers, matched by age and sex, were included in the study to form the control group (CG). The groups were homogeneous regarding the anthropometric data of age (GC:  $57.11 \pm 7.29$ ; GOAM:  $56.78 \pm 6.76$ ), weight (GC:  $68.33 \pm 12.88$ ; GOAM:  $67.78 \pm 16.06$ ) and height (GC:  $1.60 \pm 0.06$ , GOAM:  $1.61 \pm 0.08$ ). Regarding the AUSCAN questionnaire, a statistical difference was found between the groups in the three domains separately, as well as in the final score, with GOAM presenting higher values (GC:  $0.89 \pm 0.93$ ; GOAM:  $23.22 \pm 12.77$ ), showing that the function of the hand is compromised. However, when we compared the average electrical activity of the flexor and extensor muscles of the wrist, during the activities of writing and cutting a paper, there was no statistical difference. The absence of statistical difference may be related to the fact that GOAM individuals are in the early stages of the disease, showing that the disease has not yet compromised muscle activation nor the pattern of muscle activation when performing functional activities. Thus, we could infer that the functional alterations presented by these subjects may be due to the symptoms of the disease.

**Keywords:** Hand osteoarthritis, electrical activity, wrist flexors, wrist extensors.

### Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la magnitud de activación de los músculos extensores y flexores del puño entre sujetos con osteoartritis en la mano en los grados II y III y sujetos sanos durante la ejecución de actividades funcionales. En este estudio participaron 9 voluntarios con diagnóstico médico de osteoartritis de mano (GOAM) y 9 voluntarios sanos, pareados por la edad y el sexo, para componer el grupo control (GC). Los grupos fueron homogéneos en cuanto a los datos antropométricos de edad (GC:  $57,11 \pm 7,29$ ; GOAM:  $56,78 \pm 6,76$ ), peso (GC:  $68,33 \pm 12,88$ ; GOAM:  $67,78 (16,06)$ ) y altura (GC:  $1,60 \pm 0,06$ ; GOAM:  $1,61 \pm 0,08$ ). En relación al cuestionario AUSCAN se encontró diferencia estadística entre los grupos en los tres dominios por separado, así como en la puntuación final, con el GOAM presentando mayores valores (GC:  $0,89 \pm 0,93$ , GOAM:  $23,22 \pm 12,77$ ), mostrando que la función de la mano está comprometida. Sin embargo, al comparar el promedio de actividad eléctrica de los músculos flexores y extensores del puño, durante las actividades de escribir y cortar un papel, no hubo diferencia estadística. La ausencia de diferencia estadística puede estar relacionada al hecho de que los individuos del GOAM estén en los grados iniciales de la enfermedad, mostrando que la enfermedad aún no comprometió la activación muscular, ni el padrón de activación muscular al realizar actividades funcionales. Así, podríamos inferir que las alteraciones funcionales presentadas por estos sujetos pueden ser consecuencia de los síntomas de la enfermedad.

**Palabras clave:** La osteoartritis de mano, actividad eléctrica, electromiografía, flexores del puño, extensores del puño.

## 1 INTRODUÇÃO

A Osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa que atinge a cartilagem hialina das articulações sinoviais.<sup>1</sup> Clinicamente se apresenta com dor, edema, crepitação, limitação de movimento e rigidez.<sup>2</sup>, sendo mais frequente a partir dos 40 anos, principalmente em indivíduos do sexo feminino.<sup>3</sup> As articulações mais acometidas são a do joelho, quadril<sup>4</sup> e as articulações da mão.<sup>5</sup> Dentre todos os tipos de OA, a Osteoartrite de Mão (OAM) é a mais comum, podendo afetar até 70% das pessoas acima dos 55 anos.<sup>6</sup>

A diminuição da força muscular e as deformidades atreladas aos demais sintomas da OAM podem limitar as atividades cotidianas que exijam a utilização da mão.<sup>7,8,9</sup> Estas atividades necessitam de componentes musculares íntegros para serem executadas. Dentre estes, os músculos extensores do punho cumprem papel importante promovendo a estabilidade necessária para a execução destas tarefas.<sup>10</sup>

Indivíduos com OAM podem apresentar alterações de funcionalidade quando comparados a indivíduos saudáveis,<sup>11</sup> principalmente quando simuladas atividades cotidianas, saudáveis.<sup>12</sup> No entanto, não se sabe se essas alterações estão presentes em graus iniciais da doença.

Desta forma, o estudo dos sinais e sintomas clínicos da OAM e a ativação muscular de flexores e extensores de punho durante tarefas de destreza poderia elucidar se sujeitos acometidos por esta doença adotam estratégias diferentes de indivíduos saudáveis e o quanto isto influenciaria na execução das atividades cotidianas.

A partir disto, o objetivo deste estudo foi comparar a magnitude de ativação dos músculos extensores e flexores do punho entre sujeitos com osteoartrite na mão (graus II e III) e sujeitos saudáveis, durante a execução de atividades funcionais. Além de comparar a dor, rigidez e função auto relatada entre os dois grupos.

## 2 MÉTODOS

Tratou-se de um estudo observacional transversal. Participaram voluntários do sexo masculino e feminino, com idade acima de 45 anos, com diagnóstico médico de OAM, sendo o estágio da doença confirmado por meio de exame radiográfico (Kellgren and Lawrence graus II ou III).<sup>13</sup> Também participaram indivíduos saudáveis, pareados ao GOAM pela idade

e pelo sexo, para compor o grupo controle (GC). Esse estudo foi realizado no período de Janeiro à Agosto de 2017 e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (Protocolo no.59307716.5.0000.5504).

Foram excluídos do estudo indivíduos com diabetes descontrolada, problemas neurológicos e/ou musculoesqueléticos que poderiam afetar a função do membro superior, fratura prévia no punho e presença de qualquer outra doença reumatológica. Foram avaliados os lados dominantes de ambos os grupos, sendo que no GOAM o lado dominante era necessariamente o lado acometido.

Todos os voluntários incluídos no estudo passaram por uma avaliação inicial. Após isto, responderam ao questionário *Australian/Canadian Hand Osteoarthritis Index (AUSCAN)*, específico para OAM, autoaplicável, traduzido, adaptado e validado para o Brasil<sup>14</sup>. Esse questionário é composto por 15 questões, divididas em três domínios (dor, rigidez e função), e quanto menor o escore menor é a dor e rigidez e melhor é a função.

Em seguida foi realizada a avaliação da magnitude da ativação dos músculos do punho durante a realização de duas atividades manuais i) escrever a palavra “*paralelepípedo*” (com o antebraço apoiado); ii) cortar um papel com uma tesoura. Para tal, foi utilizado um eletromiógrafo *Trigno™Wireless System (Delsys Inc., Boston, EUA)*, com frequência de amostragem de 1200 Hz. Três eletrodos de superfície foram posicionados nos músculos flexor ulnar do carpo (FUC), flexor superficial dos dedos (FSD) e extensor radial longo e curto do carpo (EXT).<sup>15,16,17</sup>

Previamente ao posicionamento dos eletrodos foi realizada limpeza na pele com álcool 70% e tricotomia da área de interesse.

Os dados eletromiográficos foram analisados em rotina elaborada em ambiente Matlab. A análise estatística foi realizada utilizando o Software Statistical Package for the Social Science version 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk. Nas comparações intergrupos, para foi utilizado o teste *t-Student* para amostras independentes. Foi realizado a correção de Bonferroni ( $\alpha = 0,016$ ). Para todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os dados antropométricos dos voluntários pertencentes aos dois grupos (GC e GOAM). Pode-se verificar que houve homogeneidade entre os grupos.

|                     | <b>GC</b><br><b>(n=9)</b> | <b>GOAM</b><br><b>(n=9)</b> | <b>Valor de p</b> |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b>Idade (anos)</b> | 57,11 ± 7,29              | 56,78 ± 6,76                | 0,92              |
| <b>Peso (kg)</b>    | 68,33 ± 12,88             | 67,78 ± 16,06               | 0,93              |
| <b>Altura (m)</b>   | 1,60 ± 0,06               | 1,61 ± 0,008                | 0,86              |
| <b>IMC</b>          | 26,56 ± 4,35              | 26,47 ± 4,89                | 0,96              |
| <b>Sexo</b>         | M: 1 F: 8                 | M: 1 F: 8                   |                   |

Tabela 1. Caracterização da Amostra

Valores em média e desvio padrão. IMC: índice de massa corpórea; M: masculino; F: feminino

Foi encontrada diferença estatística entre os dois grupos nos três domínios do questionário AUSCAN, bem como na pontuação total, mostrando que sujeitos com OAM apresentam mais dor, mais rigidez e mais dificuldade na realização de atividades manuais cotidianas. (Tabela 2).

|                | <b>GC</b><br><b>(n=9)</b> | <b>GOAM</b><br><b>(n=9)</b> | <b>Valor de p</b> |
|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b>Dor</b>     | 0 ± 0                     | 8,89 ± 3,48                 | ≤0,001*           |
| <b>Rigidez</b> | 0 ± 0                     | 1,78 ± 1,20                 | ≤0,001*           |
| <b>AVD's</b>   | 0,89 ± 0,93               | 12,56 ± 8,71                | ≤0,001*           |

|              |             |               |         |
|--------------|-------------|---------------|---------|
| <b>Total</b> | 0,89 ± 0,93 | 23,22 ± 12,77 | ≤0,001* |
|--------------|-------------|---------------|---------|

Tabela 2. Valores do questionário AUSCAN

Valores em média e desvio padrão. AVD's: atividades de vida diária. \*diferença estatística ( $p \leq 0,005$ ).

Para a média de ativação muscular durante as atividades propostas não houve diferença estatística entre os grupos (Tabela 3), em nenhum dos músculos avaliados. No entanto, para ambas as atividades, o GOAM teve maior atividade do FUC que o GC. Além disso, para ambos os grupos podemos observar a maior ativação dos EXT em relação aos outros músculos.

|                       | <b>GC</b><br><b>(n=9)</b> | <b>GOAM</b><br><b>(n=9)</b> | <b>Valor de p</b> |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b><i>Escrita</i></b> |                           |                             |                   |
| <b>FUC</b>            | 29,39 ± 10,15             | 32,64 ± 9,47                | 0,49              |
| <b>FSD</b>            | 37,93 ± 11,34             | 35,70 ± 11,28               | 0,32              |
| <b>EXT</b>            | 35,20 ± 12,34             | 37,16 ± 10,56               | 0,72              |
| <b><i>Tesoura</i></b> |                           |                             |                   |
| <b>FUC</b>            | 34,81 ± 9,14              | 35,70 ± 11,28               | 0,85              |
| <b>FSD</b>            | 36,36 ± 11,46             | 27,80 ± 11,89               | 0,14              |
| <b>EXT</b>            | 41,64 ± 9,12              | 39,46 ± 7,58                | 0,58              |

Tabela 3. Valores de ativação muscular (microvolts)

Valores em média e desvio padrão. FUC: flexor ulnar do carpo; FSD: flexor superficial dos dedos; EXT: extensores do punho.

#### 4 DISCUSSÃO

De forma geral, em ambas as atividades propostas (escrever e cortar papel) não houve diferença estatística entre os grupos para a magnitude da atividade elétrica. Todavia o músculo flexor ulnar do carpo foi mais ativado no GOAM do que no GC tanto na atividade de escrita quanto na atividade de cortar o papel. Esses resultados concordam com o estudo de Brorsson et al. (2014) que encontraram maior grau de ativação muscular do flexor radial do carpo e extensor comum dos dedos em mulheres com OAM quando comparadas a indivíduos saudáveis em simulações de atividades diárias, como a de cortar um papel e escrever.<sup>12</sup>

Ainda que não tenha sido encontrada diferença significativa na atividade elétrica dos extensores, foi possível observar maior atividade desse músculo para ambos os grupos quando comparado aos demais músculos avaliados neste estudo. Nossos resultados estão de acordo com Calder et al (2011) que avaliaram a atividade elétrica de quatro músculos da mão dominante (músculo tenar, primeiro interósseo dorsal, hipotênares e extensor comum) durante tarefas manuais de rosquear e desrosquear em mulheres com OAM, e encontraram maior ativação dos músculos extensores.<sup>11</sup> Assim, pode se verificar que nos graus iniciais da doença, o papel de estabilização realizado pelos extensores não foi afetado durante a realização de tarefas, preservando, assim, a função dessa musculatura.

Em contrapartida, é possível observar diferença estatística quando comparados os valores resultantes da aplicação do questionário AUSCAN. Todas as sessões (dor, rigidez e função) foram significativamente maiores no GOAM em comparação ao GC. Com base nisso, poderíamos inferir que mesmo nos graus iniciais de OAM (graus II e III) já é possível identificar prejuízos na funcionalidade manual, mesmo que o padrão de ativação muscular durante atividades manuais tenha sido relativamente parecido entre os grupos.

#### 5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados é possível concluir que já nos graus iniciais da OAM os sujeitos apresentam um déficit na funcionalidade e nos sintomas auto relatados, ainda que a doença não tenha comprometido a ativação muscular ao realizar atividades funcionais. Assim, sugere-se que as alterações funcionais apresentadas por esses sujeitos poderiam ser decorrentes dos sintomas da doença.

**Referências**

1. Dieppe PA, Lohmander LS. **Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis.** Lancet. 2005; 365(9463):73-965
2. Buckwalter JA, Martin J, Mankin HJ. **Synovial joint degeneration and the syndrome of osteoarthritis.** Instr Course Lect. 2000; 49:9-481.
3. Hunter DJ, Felson DT. **Clinical review. Osteoarthritis. Funding: National Institutes of Health, grant No NIH AR47785.** BMJ. 2006; 332:139-141.
4. Bagis S, Sahin G, Yapici Y, Cimen OB, Erdogan C. **The effect of hand osteoarthritis on grip and pinch strength and hand function in post menopausal women.** Clin Rheumatol. 2003; 22:4-420.
5. Bellamy N, Campbell J, Haraoui R, Buchbinder R, Hobby K, Roth JH, *et al.* **Dimensionality and clinical importance of pain and disability in hand osteoarthritis: Development of the Australian/Canadian (AUSCAN) Osteoarthritis Hand Index.** Osteoarthr Cartil. 2002; 10:855-862.
6. Wilder FV, Barrett JP, Farina EJ. **Joint-specific prevalence of osteoarthritis of the hand.** Osteoarthritis Cartilage. 2006; 14:7-953.
7. Nunes PM, De Oliveira DG, Aruin AS, Dos Santos MJ. **Relationship between hand function and grip force control in women with hand osteoarthritis.** J Rehabil Res Dev. 2012; 49(6):855-65.
8. De Oliveira DG, Nunes PM, Aruin AS, Dos Santos MJ. **Grip force control in individuals with hand osteoarthritis.** J Hand Ther. 2011; 24(4):345-354.
9. Bagis S, Sahin G, Yapici Y, Cimen OB, Erdogan C. **The effect of hand osteoarthritis on grip and pinch strength and hand function in post menopausal women.** Clin Rheumatol. 2003; 22:4-420.
10. Carlson JD, Trombly CA. **The effect of wrist immobilization on performance of Jepsen hand function test.** Am J Occup Ther. 1983; 37(3):75-167.
11. Calder KM, Galea V, Wessel J, MacDermid JC, MacIntyre NJ. **Muscle activation during hand dexterity tasks in women with hand osteoarthritis and control subjects.** J Hand Ther. 2011; 24(3):14-207.
12. Brorsson S, Nilsson A, Thorstensson C, Bremander A. **Differences in muscle activity during hand-dexterity tasks between women with arthritis and a healthy reference group.** BMC Musculoskelet Disord. 2014; 15:154.
13. Kellgren JH, Lawrence JS. **Radiological assessment of osteoarthritis.** Ann Rheum Dis. 1957; 16:494-502
14. Freitas PP. **Adaptação Transcultural e Avaliação das Propriedades Psicométricas do Índice Auscan de Osteoartrite na mão para o Brasil.** Belo Horizonte, 2010.

15. Gert-Ake H, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, *et al.* **Physical workload in various types of work: Part 1. Wrist and forearm. International.** Journal of Industrial Ergonomics. 2009; 39:221–233.
16. Salonikidis K, Amiridis IG, Oxyzoglou N, Giagazoglou P, Akrivopoulou G. **Wrist Flexors are Steadier than Extensors.** Int J Sports Med. 2011; 32:754-760.
17. Cram's. **Introduction to Surface Electromyography.** 2ª ed. Editora Jones and Bartlett Publishers, 2011.

\* Financiamento CNPq e da FAPESP (processo n.2016/24311-3).

---

**Agradecimentos:**

Ao CNPq e da FAPESP para realização desta pesquisa.

**Contribuição das autoras:**

**Zacharias, ALS** – Elaboração do projeto de pesquisa, recrutamento dos voluntários e coleta dos dados, análise dos dados, escrita e revisão do manuscrito. **Tossini, NB** – Elaboração do projeto de pesquisa, recrutamento dos voluntários e coleta dos dados, análise dos dados, escrita e revisão do manuscrito. **Abrantes, LSS** – Recrutamento dos voluntários e coleta dos dados. **Silva, GRC** – Recrutamento dos voluntários e coleta dos dados. **Lessi, GC** – Análise dos Dados. **Serrão, PRM da S** – Elaboração do projeto de pesquisa, análise dos dados, escrita e revisão dos manuscritos.

Submetido em: 14/09/2017

Aceito em: 18/09/2017

Publicado em: 25/09/2017