



## **EFEITO DA FAMILIARIZAÇÃO NO TESTE DE DINAMOMETRIA MANUAL<sup>1</sup>**

Juliana Cavestré Coneglian<sup>2</sup>

César Rafael Marins Costa<sup>3</sup>

Welington Villela de Paula<sup>4</sup>

Anderson Luiz Bezerra da Silveira<sup>5</sup>

### **RESUMO**

*O objetivo desse trabalho foi verificar se a familiarização com o movimento realizado na dinamometria manual interfere na força manual. Para tal, 26 homens realizaram testes de dinamometria manual com eletromiografia do músculo flexor superficial dos dedos por 5 dias consecutivos. Houve aumento da força e da RMS a cada dia, sem estabilização e ocorreu estabilização do Peak Count no 3º dia. A aprendizagem do movimento interferiu nos valores da força manual e não houve familiarização com o teste.*

*PALAVRAS-CHAVE: força isométrica; força de preensão manual; aprendizado motor.*

### **INTRODUÇÃO**

O teste de dinamometria manual é um importante instrumento de avaliação da força de preensão e muito utilizado para avaliar declínio funcional em idosos (BOHANNON, 2001), mortalidade (COOPER; KUH; HARDY, 2010), sarcopenia e quedas em população idosa (SAYER et al., 2006). Já a Eletromiografia de superfície é considerada padrão ouro para a análise da ativação muscular (GAZZONI et al., 2014).

Entretanto, a literatura demonstra que diversos fatores podem interferir sobre os resultados do teste de dinamometria manual, como idade, sexo, massa corporal, estatura, tamanho e dominância da mão, postura, posição das articulações de punho, cotovelo e ombro, frequência de teste, treinamento do examinador e número de coletas (SCHÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008). Porém, não está bem descrito se a familiarização com o teste seria também outro fator de interferência, devido ao efeito de aprendizado do movimento do teste. Além disso, também não é bem estabelecido se o número necessário de sessões para que ocorra a familiarização do teste, pois muitos trabalhos que utilizaram a dinamometria manual não realizaram ou realizaram poucos dias de familiarização (LENARDT et al., 2014; LIMA et al., 2014; MOHAN et al., 2014) e podem ter subestimado os resultados de força encontrados,

1 O presente trabalho (não) contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), jujuconeg@yahoo.com.br

3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), cesarufrrj@hotmail.com

4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), welingtondep@yahoo.com.br

5 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), andersonsilveira@ufrrj.br

uma vez que a familiarização em testes de força aconteça quando há aumento da força seguido de sua estabilização, devido à melhora da coordenação neural e aprendizado do movimento ao longo das tentativas (GREEN; PARRO; GABRIEL, 2014). Dessa forma, é essencial que o resultado do teste seja confiável e válido. Portanto, verificar se o aprendizado seria um fator de interferência sobre o teste é de extrema relevância, uma vez que permite a diminuição de erros na interpretação dos resultados.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### *SUJEITOS DA PESQUISA E PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS*

Participaram deste estudo 26 sujeitos do sexo masculino (Idade:  $22,23 \pm 3,8$  anos; Peso:  $78,1 \pm 10,1$  kg; estatura:  $1,77 \pm 0,1$  m; gordura:  $16,6 \pm 6,8$  %; perímetro de antebraço:  $28,2 \pm 1,8$  cm; tamanho da mão dominante (cm):  $20,6 \pm 2,0$  cm).

Os voluntários foram convidados a assinar o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento e receberam instruções de como o teste iria funcionar, quais seus objetivos e possíveis riscos. Antes de cada sessão, instruções gerais foram dadas por um único avaliador e durante os testes os participantes receberam incentivos verbais.

### *AValiação DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL*

Para tal avaliação foi utilizado o dinamômetro hidráulico (JAMAR, Sammons Preston Rolyan, 4, Sammons Court, Bolingbrook, IL), de acordo com as recomendações da *American Society of Hand Therapists*, que estabelece a posição sentada em uma cadeira sem braços, com a coluna ereta e os pés apoiados no solo, mantendo os joelhos em um ângulo de, aproximadamente,  $90^\circ$ . O ombro em adução e rotação neutra, cotovelo flexionado em aproximadamente,  $90^\circ$ , antebraço na posição neutra, com o punho em extensão e desvio ulnar. Em todos os casos o braço não deve ser suportado pelo examinador ou por nenhum apoio de braços (INNES, 1999). O dinamômetro foi posicionado verticalmente e alinhado com o antebraço. A empunhadura foi ajustada de forma que as falanges médias do segundo, terceiro e quarto dedos tocassem a curva da haste do dinamômetro (LENARDT et al., 2014).

Os participantes foram instruídos a executarem 3 contrações máxima com mão dominante durante 3s (REIS; ARANTES, 2011), com período de recuperação de 1 minuto entre elas para neutralizar os efeitos da fadiga (SHIRATORI et al., 2014). A média dos valores foi utilizada para a análise dos dados (MATHIOWETZ et al., 1984).

### *AValiação DA ELETROMIOGRAFIA*

Durante os testes foi realizada a eletromiografia em tempo real utilizando o aparelho *SpikerBox* (MARZULLO; GAGE, 2012). Dois eletrodos de espuma foram fixados sobre o músculo flexor superficial dos dedos a da distância distal e medial, na face anterior do antebraço, com o punho em posição neutra, com uma distância entre os centros de 3,5 cm (DI OLIVEIRA, 2005). O aterramento foi realizado com um eletrodo fixado no dorso da mão dominante (AHMADI et al., 2007). Para a gravação

dos sinais foi utilizado o software *Audacity* versão 2.0 com taxa de entrada fixada em 44100Hz.

## ANÁLISES DOS DADOS

Todos os dados estão descritos como Média  $\pm$  DP (Desvio Padrão). Os dados foram comparados por meio da *one-way ANOVA* e pós teste de *Tukey* para múltiplas comparações. O índice de significância foi fixado em  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram aumento significativo da força, que variou de  $38,0 \pm 3,3$  Kgf no 1º dia para  $43,8 \pm 4,1$  Kgf no 5º dia, o que demonstra ausência de estabilização da força de preensão manual em 5 dias consecutivos de teste ( $p < 0,001$ ). A avaliação eletromiográfica da RMS se comportou de modo semelhante à força manual e também variou significativamente de  $567,8 \pm 30,5$  a  $728,1 \pm 50,1$   $\mu$ V entre o 1º e o 5º dia de teste ( $p < 0,0001$ ), sem qualquer estabilização dos seus valores.

Neste sentido, a melhora progressiva observada na produção de força e nos valores da RMS ao longo dos dias pode explicar o recrutamento de novas e maiores unidades motoras, uma vez que essa variável representa o melhor parâmetro associado às alterações fisiológicas durante a contração muscular, a qual reflete o número de unidades motoras ativas, a frequência de disparo, a sincronização e a formação dos potenciais de ação das unidades motoras (FUKUDA et al., 2010). Conforme o movimento de preensão foi sendo realizado repetidamente, mais unidades motoras foram sendo recrutadas, seguindo o princípio do tamanho. Além disso, o aumento dessas variáveis também explica uma melhora da coordenação da ativação de subgrupos de unidades motoras durante as sucessivas sessões de teste (BAWA, 2002).

Já ao avaliar o *Peak Count* foi observada diferenças significativa somente quando o 5º dia foi comparado com 1º ( $p = 0,0038$ ) e 2º dias de testes ( $p = 0,0287$ ), demonstrando estabilização dos valores a partir do 3º dia de teste. A elevação do *Peak Count* foi provocada, possivelmente, pelo aumento da frequência de disparo das unidades motoras durante as contrações, uma vez que essa é a função dessa variável eletromiográfica (CRARY; CARNABY; GROHER, 2006). Visto que as unidades já estão ativas, no momento em que se necessita de aumento de força elas têm suas taxas de disparo aumentadas, enquanto novas unidades motoras ainda estão sendo recrutadas (BAWA, 2002).

Esses resultados ainda demonstram que a frequência de disparo das unidades motoras foi aumentada e estabilizada, em especial a partir do 3º dia de prática repetitiva, o que explica também o aumento da força e da RMS e estes fatos corroboram fortemente os descritos por Kamen e Knight (2004).

## CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo demonstraram que cinco dias não são suficientes para que a familiarização de fato ocorra no teste de dinamometria manual. Porém, na literatura, a maioria dos trabalhos quando aplicada a familiarização a fizeram com

menos de três dias, o que pode causar grandes erros na medida, uma vez que nesse período não se observa nem mesmo estabilização de atividade elétrica muscular. Dessa forma, o presente estudo busca alertar que pesquisadores e profissionais que utilizam esse método, sem um período de familiarização adequado, podem estar subestimando seus resultados. Não foi possível determinar com quantas sessões de teste a força de prensão se estabiliza visto que foram realizados apenas 5 dias de testes. Dessa forma, recomenda-se que estudos utilizando mais dias do teste sejam realizados a fim de se obter resultados mais precisos a respeito do período ideal para familiarização no teste de dinamometria manual.

## THE EFFECT OF FAMILIARIZATION ON HANDGRIP TEST

**ABSTRACT:** *The objective of this study was to verify whether familiarization with the movement during the handgrip test interferes with the manual force. For that, 26 male subjects performed handgrip tests with electromyography of the flexor musculature of the fingers for 5 days. Movement learning interfered with manual force and familiarization did not occur.*

**KEYWORDS:** *isometric force; handgrip force; learning effect.*

## EFECTO DE LA FAMILIARIZACIÓN EN LA DINAMOMETRÍA MANUAL

**RESUMEN:** *El objetivo del estudio fue determinar si la familiarización con el movimiento realizado en la dinamometría manual interfiere con fuerza manual. Con este fin, 26 hombres realizaron pruebas de dinamometría manual, con electromiografía del flexor superficial durante 5 días. El movimiento del aprender interfirió en la fuerza manual y no están familiarizados.*

**PALABRAS CLAVE:** *fuerza isométrica; fuerza isométrica manual; aprendizaje motor.*

## REFERÊNCIAS

AHMADI, S.; SINCLAIR, P.J.; FOROUGH, N.; DAVIS, G.M. Electromyographic activity of the biceps brachii after exercise-induced muscle damage. **J Sports Sci Med**, v.6, p. 461-470, 2007.

BAWA, P. Neural control of motor output: Can training change it? **Exerc Sport Sci Rev.**, v. 30, n. 2, p. 59 - 63, 2002.

BOHANNON, R.W. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. **Percept Mot Skills**, v. 93, n. 2, p. 323-8, 2001.

CRARY, M.A.; CARNABY, G.D.M; GROHER, M.E. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. **J Speech Lang Hear Res**, v. 49, n. 1, p. 186-93, 2006.

COOPER, R.; KUH, D.; HARDY R. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. **BMJ**, 341: c4467, 2010.

DI OLIVEIRA, L. **Estudo da fadiga dos músculos flexores do cotovelo e dos dígitos em contração isométrica.** 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Universidade de Brasília, Brasília. 2005.

FUKUDA, T.Y.; ECHEIMBERG, J.O.; POMPEU, J.E.; LUCARELI, P.R.G.; GARBELOTTI, S. et al. Root Mean Square Value of the Electromyographic Signal in the Isometric Torque of the Quadriceps, Hamstrings and Brachial Biceps Muscles in Female Subjects. **J Appl Res**, v.10, n.1. 2010.

GAZZONI, M.; CELADON, N.; MASTRAPASQUA, D.; PALEARI, M.; MARGARIDA, V. et al. Quantifying Forearm Muscle Activity during Wrist and Finger Movements by Means of

Multi-Channel Electromyography. **PloS one**, v.9, n.10, p. e109943, 2014.

GREEN, L.; PARRO, J.; GABRIEL, D. Quantifying the familiarization period for maximal resistive exercise. **Appl Physiol Nutr Metab**, v.39, n.3, p. 275-281, 2014.

INNES, E. Handgrip strength testing: A review of the literature. **Aust Occup Therap J**, v. 46, p.120-140, 1999.

KAMEN, G.; KNIGHT, C.A. Training-Related Adaptations in Motor Unit Discharge Rate in Young and Older Adults. **J Gerontol: MEDICAL SCIENCES**, v. 59A, n. 12, p.1334-1338, 2004.

LENARDT, M. H.; GRDEN, C.R.B.; SOUSA, J.A.V.; RECHE, P.M.; BETIOLLI, S.E. et al. Factors associated with loss of handgrip strength in long-lived elderly. **Rev. esc. enferm. USP**, v. 48, n. 6, p. 1006-1012, 2014.

LIMA, M.C.; KUBOTA, L.M.; MELLO, C.B.; BALDAN, C.S.; POMPEU, J.E. Força de preensão manual em atletas de judô. **Rev Bras Med Esporte**, v, 20, n.3, p. 210-213, 2014.

MOHAN, V.; SHAMSAIMON, N.S.B.; JAPRI, M.I.B.; YASIN, N.E.B., HENRY, L.J.; OTHMANET, I.R. Fore Arm Circumference and Hand Length Predicts Maximal Hand Grip Strength among Malaysian Population. **Middle East J Sci Res**, v.21, n..4, p. 634-639, 2014.

MARZULLO, T. C.; GAGE, G. J. The SpikerBox: a low cost, open-source bioamplifier for increasing public participation in neuroscience inquiry. **PloS one**, v. 7, n. 3, p. e30837, 2012.

MATHIOWETZ, V. M.S.; RENNELLS, C.B.S; DONAHOE, L.B.S. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. **J Hand Surg**, v. 9A, p. 222-226, 1984.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioter Pesquis**, v. 18, p. 176-181, 2011.

SAYER, A.A.; SYDDALL, H.E.; MARTIN, H.J.; DENNISON, E.M.; ANDERSON, F.H et al. Falls, sarcopenia, and growth in early life: findings from the Hertfordshire cohort study. **Am J Epidemiol**, v. 164, p. 665-71, 2006.

SCHLÜSSEL, M.M.; ANJOS, L.A.; KAC, G. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. **Rev Nutr**, Campinas, v.21, n.2, p.223-235, 2008.

SHIRATORI, A.P.; IOP, R.R.; JÚNIOR, N.G.B.; DOMENECH, S.C.; GEVAERD, M.S. Protocolos de avaliação da força de preensão manual em indivíduos com artrite reumatoide: uma revisão sistemática. **Rev Bras Reumatol**, v. 54, n.2, p. 140-147, 2014.