

Comparação dos métodos de mensuração da força muscular dos flexores dos dedos das mãos através da dinamometria manual e esfigmomanômetro modificado

Comparison of methods of measurement of the finger flexor muscles' strength through dynamometry and modified manual sphygmomanometer

Paulo Roberto Garcia Lucareli¹, Mário de Oliveira Lima², Fernanda Pupio Silva Lima³,
Rafaela Okano Gimenes⁴, Juliane Gomes de Almeida Lucareli⁵, Silvio Antonio Garbelotti Junior⁶,
Thiago Yukio Fukuda⁷, José Eduardo Pompeu⁸

RESUMO

Objetivo: Avaliar a reprodutibilidade do esfigmomanômetro modificado para a mensuração da força muscular dos músculos flexores dos dedos das mãos através da comparação do mesmo com o dinamômetro manual. **Métodos:** Foram avaliados 40 voluntários saudáveis de ambos os sexos com idade entre 20 e 55 anos que realizaram o teste de força muscular dos músculos flexores dos dedos em ambas as mãos com os dois instrumentos para que fosse feita a comparação entre eles. **Resultados:** Após análise estatística feita pelo teste *t* de Student pareado, não foi observada diferença significativa entre os valores obtidos nos testes esfigmomanômetro modificado e dinamômetro manual em relação à lateralidade ($p > 0,05$), assim como, no teste do coeficiente de correlação de Pearson, foram observadas correlações quando analisados os valores obtidos no teste com esfigmomanômetro modificado *versus* o teste com dinamômetro manual. **Conclusões:** O esfigmomanômetro modificado mostrou ser uma técnica reprodutível para medir força muscular dos músculos flexores dos dedos.

Descritores: Esfigmomanômetros; Esforço físico; Dinamômetro de força muscular

ABSTRACT

Objective: To evaluate the reproducibility of the modified sphygmomanometer compared to hand dynamometer to measure

muscle strength of the flexor muscles of fingers. **Methods:** We assessed 40 healthy volunteers of both genders, aged between 20 and 55 years, who underwent the muscle strength test in the finger flexor muscles on both hands using two instruments for which the comparison was made between them. **Results:** After statistical analysis by the paired Student's *t* test, there was no significant difference between the values obtained in modified sphygmomanometer and hand dynamometer tests in relation to right and left sides ($p > 0.05$). Pearson's coefficient of correlation observed good correlations between them. **Conclusions:** The modified sphygmomanometer proved to be a reproducible technique for measuring muscle strength of the finger flexor muscles.

Keywords: Sphygmomanometers; Physical exertion; Muscle strength dynamometer

INTRODUÇÃO

A mão é um órgão complexo com diversas finalidades. Como órgão preênsil, é capaz tanto de imprimir força, como de segurar e manipular objetos delicados; como órgão tátil, relaciona o organismo com o meio ambiente; possui ainda grande importância na comunicação verbal⁽¹⁻²⁾.

A força de preensão é um dos elementos básicos e importantes na pesquisa das capacidades manipulati-

Trabalho realizado no Laboratório de Mecanoterapia do Centro Universitário São Camilo, São Paulo (SP), Brasil.

¹ Doutor, Professor do Curso de Mestrado em Reabilitação da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo (SP), Brasil; Fisioterapeuta do Laboratório de Estudos do Movimento Einstein – LEME, São Paulo (SP), Brasil.

² Doutor; Professor Pesquisador da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, São José dos Campos (SP), Brasil.

³ Doutora; Professora adjunto da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, São José dos Campos (SP), Brasil.

⁴ Mestre; Professora assistente do Centro Universitário São Camilo, São Paulo (SP), Brasil.

⁵ Mestre; Professora da Universidade Paulista – UNIP, São Paulo (SP), Brasil.

⁶ Mestre; Professor do Centro Universitário São Camilo, São Paulo (SP), Brasil.

⁷ Mestre; Professor do Centro Universitário São Camilo, São Paulo (SP), Brasil.

⁸ Mestre; Professor Adjunto do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista; Professor do Centro Universitário São Camilo, São Paulo (SP), Brasil.

Autor correspondente: Paulo Roberto Garcia Lucareli – Rua Marechal Hermes da Fonseca, 91, apto 42 – Santana – CEP 02020-000 – São Paulo (SP), Brasil – Tel.: 11 2151-2271 – e-mail: plucareli@hotmail.com

Data de submissão: 19/6/2009 – Data de aceite: 12/4/2010

vas, de força e de movimento da mão, visto que é essencial para a realização das atividades de vida diária (AVDs), sendo utilizada em 45% de todas as AVDs realizadas durante o dia, com exceção das atividades locomotoras⁽³⁻⁴⁾.

A avaliação da força muscular tem sido objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento. Pode se constatar, por meio da literatura, que diferentes métodos subjetivos como o teste muscular manual e objetivos como o dinamômetro portátil e isocinético têm sido utilizados para mensurar essa valência física⁽⁵⁻⁶⁾.

A utilização frequente do Teste de Força Muscular Manual é em grande parte atribuída à facilidade com que a técnica é executada em um período de tempo curto e com nenhum custo específico da instrumentação. Entretanto, a exatidão e a sensibilidade deste método são relativamente pobres.

O esfigmomanômetro modificado (EM) é um instrumento alternativo que atualmente é utilizado para avaliação da força muscular. Um EM é feito quando um convencional é adaptado, removendo o velcro exterior, dobrando o manguito em três partes e colocando dentro de um saco inelástico⁽⁶⁻⁹⁾.

Apesar de não ser muito difundido na prática clínica, o método de avaliação por meio do EM parece ser uma opção relevante e confiável para se estimar a força de grupos musculares. Trata-se de um aparelho de fácil manuseio que pode ser encontrado em qualquer farmácia ou casa especializada em aparelhos ambulatoriais, além disso, apresenta baixo custo. No entanto, para se obter bons resultados, é necessária a calibração do EM antes de cada aferição.

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a reprodutibilidade do esfigmomanômetro modificado para a mensuração da força muscular dos músculos flexores dos dedos por meio de sua comparação com o dinamômetro manual (DM).

MÉTODOS

Casuística

Participaram do experimento 40 voluntários saudáveis, na faixa etária entre 20 e 55 anos, de ambos os sexos, que concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, e que passaram pelos critérios de inclusão e de exclusão.

Os critérios de inclusão foram não apresentar doenças ou disfunções ortopédicas e músculo-esqueléticas, ou que não tenham sido submetidos a cirurgias de membros

superiores; não apresentar doenças reumáticas ou neurológicas; não apresentar quadros álgicos de membros superiores que limitassem a execução do teste, além de não apresentarem limitação de amplitude de movimento de membros superiores. Foram excluídos do estudo voluntários que contemplassem algum critério descrito acima.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Mecanoterapia do Centro Universitário São Camilo, São Paulo.

Para o experimento, foi utilizado um esfigmomanômetro aneróide, da marca Solidor® (Figura 1), que foi modificado para o teste e calibrado antes de cada aferição, um dinamômetro portátil da marca Sammons Preston® (Figura 2), uma mesa e duas cadeiras estáveis sem braços posicionadas uma de cada lado da mesa para a mensuração de ambas as mãos.



Figura 1. Esfigmomanômetro modificado



Figura 2. Dinamômetro manual

Procedimento

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, os voluntários foram submetidos a um tes-

te de força muscular dos músculos flexores superficiais e profundos dos dedos, flexor longo do polegar, flexor curto do polegar e flexor do dedo mínimo, por meio de dinamometria manual e EM por um avaliador cego treinado para a aplicação dos testes.

Os voluntários foram posicionados na cadeira com braço fletido a 90° sobre a mesa onde a mão permanecia para fora da mesma; o quadril e os joelhos permaneciam flexionados a aproximadamente 90° de angulação.

O teste foi realizado de acordo com o teste de força muscular dos músculos citados acima, descrito por Kendall⁽⁵⁾, onde o voluntário permanece sentado para realização do teste e realiza a contração em movimento de preensão (fechamento palmar) de forma que todo o comprimento dos dedos acople o EM e/ou o dinamômetro portátil.

Os aparelhos eram zerados antes de cada mensuração, colocados na mão do voluntário e ao comando (simples e preciso) do avaliador, o voluntário realizava o fechamento palmar, e então o valor obtido no aparelho era anotado. Em seguida, o mesmo procedimento era realizado na outra mão e, após o intervalo de três minutos, recomeçava o teste com o aparelho seguinte. O teste foi feito três vezes com cada instrumento e a média entre eles foi utilizada no estudo.

A escolha do aparelho para o início do teste foi aleatória, assim como a escolha da mão. Alguns voluntários começaram pelo esfigmomanômetro modificado e outros pelo dinamômetro manual. Se o primeiro voluntário realizou o primeiro teste com o EM, o segundo voluntário realizou com o DM, mantendo-se essa ordem até o final dos testes.

Após a coleta, os dados foram armazenados em arquivos de computador para posterior análise estatística, por meio do *software Graph Pad*, versão 5.0 demo.

RESULTADOS

Os valores obtidos durante a realização dos testes estão representados na Tabela 1. Os resultados dos testes com o DM e o EM estão representados graficamente (Figura 3).

Tabela 1. Distribuição das médias e desvios padrão dos valores obtidos após realização dos testes com DM e EM

Membros superiores	DM (mmHg)	EM (mmHg)
Direito	500,82 ± 150,95	91,7 ± 23,19
Esquerdo	477,04 ± 127,91	92,1 ± 20,02

DM: dinamometro manual; EM: esfigmomanômetro modificado.

A Tabela 2 mostra que, após a análise estatística pelo teste *t* de Student pareado, não foi observada diferença significativa entre os valores obtidos nos testes EM e DM em relação aos membros superiores esquerdo e

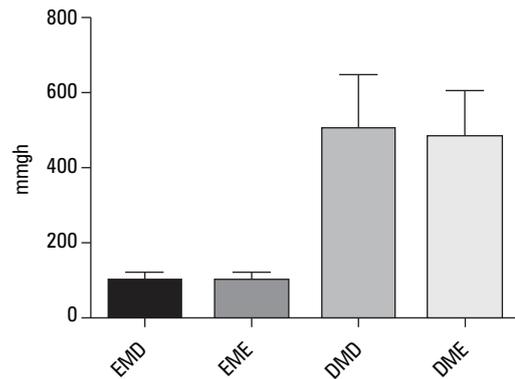


Figura 3. Distribuição dos valores obtidos após a realização dos testes de EM e DM para os lados direito e esquerdo.

Tabela 2. Distribuição dos valores obtidos após análise estatística através dos testes *t* de Student pareado e coeficiente de correlação de Pearson

	MSE versus MSD		EM versus DM	
	EM	DM	MSD versus MSE	MSE versus MSE
Correlação r	-	-	0,91	0,86
Teste <i>t</i> de Student (p < 0,05)	0,854	0,760	-	-

MSE: membro superior esquerdo; MSD: membro superior direito; DM: dinamômetro manual; EM: esfigmomanômetro modificado.

direito (p > 0,05). Já no teste do coeficiente de correlação de Pearson, foram observadas correlações quando analisados os valores obtidos entre o teste EM versus o teste DM. (Figura 4).



Figura 4. Distribuição dos valores obtidos após teste de correlação de Pearson em relação à diferença entre os testes EM versus o teste DM para os lados direito (D) e esquerdo (E).

DISCUSSÃO

Sabe-se que o teste mais utilizado na prática clínica é o teste de força muscular manual por ser rápido e sem custo operacional, porém, a utilização do esfigmomanômetro é mais uma ferramenta de baixo custo e de fácil manipulação que pode ser inserida no contexto da reabilitação física.

Os dados estatísticos demonstraram uma boa correlação quando analisados os valores obtidos entre o teste com o esfigmomanômetro modificado *versus* o teste com o DM comparando-se o membro superior direito e o membro superior esquerdo.

A literatura atual ainda é escassa quanto à quantidade de estudos controlados e randomizados sobre a fidedignidade e eficiência do esfigmomanômetro modificado. No entanto, Helewa et al.⁽¹⁰⁾ já afirmavam que a técnica de mensuração de força muscular através deste instrumento oferecia medidas quantitativas e objetivas mais sensíveis aos diferentes padrões de força; asseguravam ainda que o esfigmomanômetro modificado apresenta um bom nível de segurança, podendo ser aplicado em pelo menos 24 grupos musculares.

Delgado et al.⁽⁶⁾ utilizaram o esfigmomanômetro modificado para avaliar a força dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho em 31 militares de ambos os sexos. Os resultados apresentados mostram diferenças de força entre os grupos musculares anterior e posterior da articulação do joelho nos ângulos estudados (120° e 180° de extensão de joelho e 30° e 90° de flexão de joelho). Concluíram que a técnica de mensuração de força por meio do EM oferecia medidas quantitativas e objetivas, e ainda evidenciaram sua utilização como método prático e de baixo custo, podendo ser aplicado como parâmetro de comparação.

Utilizando o esfigmomanômetro modificado para avaliar a força isométrica dos extensores do cotovelo e extensores do quadril em 36 pacientes hospitalizados com idade entre 62 e 95 anos, Kaegi et al.⁽⁹⁾ sugerem que esse instrumento é de fácil utilização e requer pouco tempo para aplicação, apresenta baixo custo e ainda tem adicionado o fator de ser prático, portátil, permitindo a avaliação dos voluntários em diferentes lugares (clínicas, hospitais e em casa), e com disponibilidade de compra no mercado.

Perossa et al.⁽¹¹⁾, em seu estudo com 80 voluntários, utilizaram o esfigmomanômetro modificado para mensurar a força muscular dos músculos extensores, flexores, adutores e abdutores do quadril e ainda extensores, flexores e rotadores externo e interno do ombro. Obtiveram como resultados um grau alto de confiabilidade para os músculos do quadril, sendo este uma variação de 0.94 a 0.97.

Muitas vezes, os indivíduos podem exceder o limite superior de 300 mmHg do EM, impossibilitando a avaliação. No entanto, Bohannon e Lusardi⁽¹²⁾ e Bohannon⁽¹³⁾ sugeriram que há relação curvilínea acima de 210 mmHg quando avaliaram a força muscular dos músculos flexores do cotovelo em 36 voluntários saudáveis, por meio do EM e dinamômetro do tipo *hand-held*. Concluíram que é preciso ter precauções quando requeridas medidas de força para voluntários mais for-

tes e que esse instrumento pode não ser a melhor escolha para obter medidas de força precisas.

Há, na literatura, evidências que apontam a importância de termos medidas de força que possam ser confiáveis para avaliar pacientes. Muitos métodos foram apresentados, mas acredita-se que se deve ter cuidado ao escolher um método de avaliação. O EM mostrou, no presente estudo, ser um bom método de avaliação de força muscular para os músculos flexores dos dedos, porém, não foi encontrado na literatura trabalho similar que usasse esse instrumento para aferir força de preensão.

CONCLUSÕES

O EM mostrou ser uma técnica reprodutível para medir força muscular dos músculos flexores dos dedos da mão dos sujeitos avaliados.

Sugere-se que seja testada a reprodutibilidade do EM em outros grupos musculares, visto que não há consenso na literatura sobre sua confiabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Moreira D, Godoy JR, Silva W Jr. Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro: considerações anatômicas e cinesiológicas. *Fisioter Brasil*. 2001;2(5):295-300.
2. Moreira D, Godoy JR, Silva W Jr. Anatomia e cinesiologia clínica do aparelho do movimento. São Paulo: Thesaurus; 2004.
3. Durward BR, Baer GD, Rowe PJ. Movimento funcional humano: mensuração e análise. Barueri (SP): Manole; 2001.
4. Reider B. O Exame físico em ortopedia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
5. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 4a ed. Barueri (SP): Manole; 1995.
6. Delgado C, Fernandes Filho JF, Barbosa FP, Oliveira HB. Utilização do esfigmomanômetro na avaliação da força dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho em militares. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(5):362-6.
7. Heintz S, Gutierrez-Farewik EM. Static optimization of muscle forces during gait in comparison to EMG-to-force processing approach. *Gait Posture*. 2007;26(2):279-88.
8. Noreau L, Vachon J. Comparison of three methods to assess muscular strength in individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 1998;36(10):716-23.
9. Kaegi C, Thibault MC, Giroux F, Boubonnais D. The interrater reliability of force measurements using a modified sphygmomanometer in elderly subjects. *Phys Ther*. 1998;78(10):1095-103.
10. Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA. The modified sphygmomanometer-an instrument to measure muscle strength: a validation study. *J Chron Dis*. 1981;34(7):353-61.
11. Perossa D, Dziak M, Vernon HT, Hayashita K. The intra-examiner reliability of manual muscle testing of the hip and shoulder with a modified sphygmomanometer: a preliminary study of normal subjects. *J Can Chiropr Assoc*. 1998;42(2):73-82.
12. Bohannon RW, Lusardi MM. Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991;72(11):911-4.
13. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry provides a valid indication of upper extremity strength impairment in home care patients. *J Hand Ther*. 1998;11(4):258-60.