

# ARTIGO DE REVISÃO

## Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar

### Test of grip strength using the Jamar dynamometer

*Iêda Maria Figueiredo<sup>1</sup>, Rosana Ferreira Sampaio<sup>2</sup>, Marisa Cota Mancini<sup>3</sup>, Fabiana Caetano Martins Silva<sup>4</sup>, Mariana Angélica Peixoto Souza<sup>5</sup>*

#### RESUMO

A mensuração da preensão é um importante componente da reabilitação da mão. Os testes de força de preensão são comumente usados para avaliar pacientes com distúrbios da extremidade superior, antes e após procedimentos terapêuticos. São testes simples de administrar e quando adequadamente realizados, podem fornecer informações objetivas que contribuem para análise da função da mão. Protocolo de teste deve ser desenvolvido e cuidadosamente seguido. Um dos instrumentos reconhecidos na literatura é o dinamômetro Jamar, que tem mostrado bons índices de validade e confiabilidade. Tem sido aceito como um instrumento padrão para mensuração da força de preensão e é muito utilizado na clínica por terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas. Este artigo faz uma revisão sobre alguns aspectos envolvidos na mensuração da força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar, tais como, confiabilidade e precisão do instrumento, protocolo sugerido para seu uso, principais aspectos que podem influenciar os resultados, o uso de dados normativos e os fatores que influenciam a força de preensão, incluindo sexo, idade, peso e altura do indivíduo. Recomendações são feitas em relação a estes aspectos para capacitar os clínicos a conduzir adequadamente avaliações de força de preensão.

#### PALAVRAS-CHAVE

avaliação, membro superior, força da mão, dinamômetro de força muscular

#### ABSTRACT

The measurement of grip strength is an important element in hand rehabilitation. Tests of grip strength are often used to assess patients with upper extremity disorders, before and after therapeutic procedures. These tests are simple to administer and if properly conducted, they provide objective information that may contribute to the analysis of hand function. The test protocol must be carefully developed and adequately followed. A well-recommended instrument in the literature is the Jamar dynamometer, with high rates of reliability and validity. This instrument has been accepted as a gold standard for the measurement of grip strength and has been frequently used in clinical practice by occupational and physical therapists. The present study reviews some aspects involved in the measurement of grip strength using the Jamar dynamometer, including the instrument reliability and precision, a suggested protocol for its use, important variables that may influence the results, the use of normative data and the factors that influence grip strength such as the individual's sex, age, weight and height. Recommendations are made regarding these variables in order to help the clinicians' conduct appropriate assessments of grip strength.

#### KEYWORDS

evaluation, upper extremity, hand strength, muscle strength dynamometer

1 Terapeuta Ocupacional, Mestre em Ciências da Reabilitação, Hospital Maria Amélia Lins

2 Fisioterapeuta, Doutora em Saúde Pública, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais

3 Terapeuta Ocupacional, Doutora em Ciências, Departamento de Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais

4 Terapeuta Ocupacional, Aluna do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação/ Bolsista Capes, Universidade Federal de Minas Gerais

5 Aluna de Fisioterapia, Bolsista de Iniciação Científica/CNPq, Universidade Federal de Minas Gerais

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Rosana Ferreira Sampaio

Rua Juvenal dos Santos, 222 Apto 602 - Belo Horizonte, Minas Gerais - Cep 30380-530

e-mail: rosana@dedalus.lcc.ufmg.br

## INTRODUÇÃO

Avaliar significa documentar quantitativamente e qualitativamente as necessidades do paciente<sup>1</sup>. Uma avaliação objetiva ajudar o profissional na definição do problema ou situação clínica, no planejamento de protocolo de intervenção, viabiliza também a documentação de mudanças resultantes de procedimentos terapêuticos e pode, inclusive, predizer o potencial da reabilitação<sup>2</sup>. A avaliação também pode servir como um importante veículo de comunicação entre profissionais, promovendo atuação interdisciplinar<sup>3</sup>. No processo de avaliação, a escolha de instrumentos deve considerar parâmetros como a validade e a precisão, que são considerados critérios de qualidade da instrumentação e da informação disponibilizada.

Instrumentos confiáveis permitem ao profissional alcançar conclusões que são minimamente afetadas por fatores externos, diminuindo assim, as chances de erros. Além disso, conhecer as características específicas dos instrumentos de avaliação é importante para identificar de que maneira variáveis de difícil controle poderiam afetar os resultados<sup>2</sup>. Um dos instrumentos reconhecidos na literatura e na clínica para avaliação de mão é o dinamômetro Jamar. Este instrumento é recomendado pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT) para medir a força de preensão na avaliação de pacientes com diversas desordens na extremidade superior tais como artrite reumatóide, síndrome do túnel do carpo, epicondilite lateral, acidente vascular cerebral, lesões traumáticas e doenças neuromusculares<sup>4</sup>. A mensuração da força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar envolve procedimentos simples, de fácil administração<sup>2</sup>, no entanto, um protocolo deve ser desenvolvido e cuidadosamente seguido. Quando isto não ocorre, variáveis de difícil controle são introduzidas, podendo influenciar a consistência e validade dos dados disponibilizados pelo instrumento<sup>5</sup>.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é fazer uma revisão da literatura sobre os principais aspectos envolvidos na mensuração da força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar: propriedades psicométricas (confiabilidade, validade e precisão do instrumento), protocolo de avaliação, dados normativos e influências individuais sobre a força de preensão, como dominância, sexo, idade, peso e altura.

## MÉTODO

A pesquisa bibliográfica foi realizada através da base de dados Medline por meio do PubMed. Dos 43 artigos utilizados na revisão da bibliografia, 33 foram encontrados nesta busca e os 10 restantes conseguidos através do Programa de Comutação Bibliográfica – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (COMUT – IBICT). Desses últimos, 8 foram encontrados como referência de outros estudos. Também foram utilizados 2 manuais e 2 livros, os quais compuseram o número total de referências.

As palavras-chave que nortearam a busca foram: *evaluation, dynamometer Jamar, grip strength*. O período de pesquisa se restringiu aos periódicos publicados a partir de 1980. Outros dois artigos, de datas anteriores, entraram como referências devido à

grande importância histórica e clínica dos mesmos. O ampliado período de busca se justificou pela escassez de publicações recentes no referido tema.

Não houve restrição quanto à língua estrangeira, no entanto, o idioma inglês foi escolhido para compor a base de referências desta revisão. Na busca realizada, não foi encontrado nenhum artigo em português. O único artigo nesta língua referenciado no texto foi achado através de outra referência.

## DINAMÔMETRO JAMAR

O dinamômetro Jamar foi reportado em meados da década de 50<sup>5,6</sup> e é muito utilizado na clínica por profissionais da área de reabilitação. O instrumento possui duas alças paralelas, sendo uma fixa e outra móvel que pode ser ajustada em cinco posições diferentes<sup>7</sup>, propiciando um ajuste ao tamanho da mão do paciente<sup>8</sup>. Este aparelho contém um sistema hidráulico fechado que mede a quantidade de força produzida por uma contração isométrica aplicada sobre as alças<sup>7,9,10</sup> e a força de preensão da mão é registrada em quilogramas ou libras<sup>10</sup> (Figura 1).



Figura 1  
O dinamômetro Jamar

## PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS

### Validade

De acordo com Fess, validade é a pertinência ou adequação de determinado método (teste, aparelho) para informar sobre um fenômeno de interesse<sup>5</sup>. Macaniff *et al*, consideraram o dinamômetro Jamar válido para a mensuração da força de preensão e adequado para documentar déficits na força de preensão de pacientes em fase aguda, os quais se encontram em programas de reabilitação<sup>11</sup>. Bohannon demonstrou a validade deste instrumento para documentar alterações na força de preensão em pacientes tratados domiciliarmente<sup>12</sup>. Além destas evidências científicas, este aparelho é frequentemente utilizado na prática clínica para quantificação de ganhos resultantes de protocolos de intervenção.

### Confiabilidade

A confiabilidade de um instrumento ou de uma mensuração implica na consistência e/ou concordância de informações fornecidas

por diferentes examinadores (confiabilidade inter-examinadores) ou por momentos distintos (confiabilidade intra-examinadores ou teste-reteste). Segundo Fess a confiabilidade é determinada pelo cálculo estatístico de coeficientes de correlação<sup>3,13</sup>. Mathiowetz *et al* testaram a confiabilidade inter-examinadores do teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar e encontraram um coeficiente de correlação de elevada magnitude ( $r \geq 0,97$ ). Este resultado revela que a utilização independentemente do dinamômetro Jamar para avaliar força de preensão por dois examinadores treinados, pode resultar em índices bastante semelhantes<sup>6</sup>. Neste mesmo estudo, a confiabilidade teste-reteste foi avaliada com um intervalo de uma semana entre as mensurações, sendo encontrado coeficiente de correlação alto ( $r \geq 0,80$ ).

Macdermid *et al* em um estudo similar, examinaram a confiabilidade inter-examinadores, durante mensurações de força de preensão em pacientes com desordens da extremidade superior, incluindo neuropatias, doenças neuromusculares e osteoartrites e, como resultado, também documentaram elevados índices de correlação (ICC superior a 0,87)<sup>14</sup>.

Peolsson *et al* estudaram a confiabilidade intra (ICC entre 0,94 e 0,98) e inter-examinadores (ICC=0,98) em indivíduos saudáveis e intra-examinadores (ICC entre 0,87-0,97) em pacientes com radiculopatia cervical, encontrando índices de correlação que apontam para a utilização prática do instrumento<sup>15</sup>.

Estes estudos mostraram que o dinamômetro Jamar é um instrumento confiável, tanto para ser administrado por examinadores diferentes quanto em momentos distintos, garantindo uma documentação objetiva dos resultados de intervenções clínicas<sup>16</sup>.

### Precisão e calibração do dinamômetro Jamar

A precisão e a manutenção da calibração de um instrumento têm sido considerados fatores importantes diretamente relacionados à confiabilidade da mensuração<sup>3,5,6,16</sup>. Mathiowetz *et al* compararam a precisão de três instrumentos: o dinamômetro de mão Preston (*Asimow Engineering*®), o dinamômetro digital Jamar e o dinamômetro Jamar também fabricado pela *Asimow Engineering*®. O dinamômetro Jamar obteve a mais alta precisão de calibração de todos os instrumentos testados ( $\pm 3\%$ )<sup>17</sup>.

Em estudo realizado em 1989, foi encontrado que dos 53 dinamômetros testados, 24% dos dinamômetros novos e 53% dos dinamômetros em uso necessitaram retornar ao fabricante para recalibração. Como resultado, os fabricantes aumentaram seu controle de qualidade. Além disto, testes subsequentes desde 1990, têm indicado que, entre dinamômetros novos, é muito baixo o número dos que necessitam de recalibração quando comparado com dinamômetros usados<sup>5</sup>.

Fess recomendou que a calibração do dinamômetro Jamar deve ser checada no mínimo uma vez por ano. Se usado diariamente, sua calibração deve ser realizada mais freqüentemente, como de 4 a 6 meses<sup>18</sup>. Entretanto, não foi encontrado nenhum estudo que tenha examinado quanto tempo um dinamômetro mantém sua precisão, e, portanto, qual seria o tempo ótimo para sua recalibração.

## PROTOCOLO DE TESTE PARA A FORÇA DE PREENSÃO

### Posição de teste

Alguns pesquisadores têm investigado a influência da posição do corpo e das articulações do ombro, cotovelo e punho sobre a força de preensão da mão<sup>19</sup>. Chwen-Yng Su *et al* analisaram testes de força de mão com o ombro em diferentes posições. Durante os testes, o cotovelo foi mantido em completa extensão combinado com diferentes graus de flexão do ombro (0°, 90° e 180°) e também foi testada uma posição na qual o cotovelo se mantinha fletido a 90° com o ombro em 0° de flexão. A média mais alta da força de preensão foi registrada quando o ombro foi posicionado a 180° de flexão com o cotovelo em extensão completa. A posição de 90° de flexão do cotovelo, com o ombro em 0° de flexão teve o mais baixo escore de força de preensão<sup>20</sup>.

Kuzala & Vargo identificaram que a posição do cotovelo completamente estendido resultou em maior média de força de preensão e a posição que resultou na menor média foi a 135° de flexão<sup>21</sup>. Outro estudo encontrou resultados similares, sendo os escores de força de preensão com o cotovelo completamente estendido significativamente maiores do que aqueles obtidos com o cotovelo na posição de 90°, para ambas as mãos, dominante e não dominante<sup>22</sup>.

Os resultados destes estudos não coincidem com o trabalho de Mathiowetz *et al*, que encontraram uma força de preensão significativamente mais alta com o cotovelo a 90° de flexão, comparado com o cotovelo em completa extensão<sup>23</sup>. Oxford<sup>22</sup> sugere que o pequeno grupo de participantes usados no estudo de Mathiowetz *et al* pode ter influenciado os resultados obtidos<sup>23</sup>.

Outro trabalho mostra que a variação da posição do antebraço também altera a força de preensão. Em ambas as mãos, a preensão foi mais forte quando o antebraço estava em supinação e mais fraca quando em pronação; não ocorrendo variação na força de preensão quando comparada a posição neutra e em supinação do antebraço na posição<sup>19</sup>.

Balogun *et al* encontraram que a força de preensão na posição sentada, com o cotovelo a 90° de flexão obteve o mais baixo escore ( $29,5 \pm 9,3$  Kg) e o valor mais alto ( $31 \pm 8,8$  Kg) foi registrado com o indivíduo de pé com o cotovelo em completa extensão<sup>24</sup>.

Os estudos citados acima demonstram que variações na posição do corpo podem influenciar significativamente os resultados da força de preensão. Diante disto, a ASHT constatou a necessidade de estabelecer uma padronização para o posicionamento de indivíduos durante a administração deste aparelho<sup>25</sup>.

Assim, para a avaliação da força de preensão a ASHT recomenda que o paciente deve estar confortavelmente sentado, posicionado com o ombro aduzido, o cotovelo fletido a 90°, o antebraço em posição neutra e, por fim, a posição do punho pode variar de 0 a 30° de extensão<sup>25</sup> (Figura 2).

Apesar da literatura apontar outras posições diferentes que favorecem a obtenção de um índice máximo de força de preensão, a posição padronizada pela ASHT continua sendo recomendada e a maioria dos estudos sobre o teste de força de preensão utiliza este posicionamento. O conhecimento de posições do corpo que



Figura 2  
Posição recomendada para utilização do dinamômetro Jamar

propiciem maior vantagem mecânica para a produção de força de preensão manual é útil para nortear não só procedimentos de avaliação, mas também intervenções clínicas, incluindo projetos de modificação ambiental<sup>16,19</sup>.

## INSTRUÇÕES

Um protocolo padronizado com instruções consistentes para o uso de um equipamento pode minimizar erros e promover a confiabilidade da mensuração<sup>16</sup>. Na utilização clínica do dinamômetro Jamar, observa-se que o volume de voz com o qual as instruções são dadas pode afetar o resultado do teste de preensão.

Johansson *et al* investigaram a correlação entre o volume de um comando verbal e a magnitude do resultado da contração muscular isométrica voluntária. Verificou-se que os participantes do estudo produziram contrações isométricas significativamente mais fortes em resposta ao comando de voz com volume mais alto do que em resposta a comandos com volume mais baixo<sup>26</sup>.

Tais evidências ilustram a influência das características do comando verbal do examinador na avaliação da força de preensão utilizando o dinamômetro, e sugerem que o uso de um volume mais alto de voz durante as instruções pode influenciar positivamente no resultado do teste.

## NÚMERO DE MEDIDAS

O protocolo de administração do dinamômetro para avaliação da força de preensão inclui a definição da melhor forma de utilizar os índices obtidos, tanto para fins de documentação clínica quanto para utilização em pesquisa científica. Mathiowetz *et al* compararam os resultados do teste de força de preensão de quatro formas diferentes: usando uma medida, usando a média de duas medidas, a média de três medidas, e usando o mais alto valor de três medidas. A média de três medidas obteve a correlação mais alta, enquanto que a correlação mais baixa foi obtida quando somente uma medida foi usada<sup>6</sup>.

Macdermid *et al* encontraram resultados similares quando utilizaram a média de três medidas. Porém, quando uma medida foi comparada, embora os coeficientes de correlação intraclasse tendes-

sem a ser ligeiramente mais altos para a média de três medidas do que para uma única medida, não houve diferença significativa entre os coeficientes de confiabilidade para estes diferentes escores<sup>14</sup>.

Outros estudos apontaram vantagens na utilização de apenas uma medida da força de preensão<sup>15,27</sup>. Peolsson *et al* recomendam o uso de uma única medida, com esforço máximo, pois há variabilidade entre os valores quando se usa um protocolo com três medidas, principalmente em pacientes com déficit neurológico ou fadiga muscular<sup>15</sup>. Coldham *et al* compararam o uso dos protocolos com uma e três medidas da força de preensão em pacientes assintomáticos e sintomáticos (em pós-operatório de decompressão carpal ou reparação de tendão flexor) e sugerem o uso de uma medida máxima por ser tão confiável quanto os métodos que realizam três medidas, desencadeando, no entanto, menos dor em pacientes sintomáticos<sup>27</sup>.

## Período de descanso entre as medidas

Mathiowetz avaliou os efeitos da fadiga durante a mensuração da força de preensão usando o método de três medidas com intervalo de 15 segundos entre elas. Participaram do estudo indivíduos normais e pacientes em programa de reabilitação. Foi encontrada uma pequena diferença entre as medidas para ambos os grupos, todavia, esta foi tão pequena, que não houve relevância clínica<sup>28</sup>.

Patterson & Baxter encontraram que a força máxima de preensão manual ocorre na 1ª, 2ª e 3ª medida, em 35%, 31% e 34% das vezes, respectivamente, quando usado um protocolo com um minuto de descanso entre as medidas. Por outro lado, ao utilizar um protocolo com cinco segundos de descanso entre as medidas o máximo de força de preensão foi obtido na 1ª, 2ª e 3ª medida, em 66%, 21%, 13% das vezes, respectivamente. Este estudo sugere que a duração do período de descanso entre as medidas pode ser um fator importante no resultado final da força de preensão<sup>29</sup>.

Em um estudo similar, foi investigado o efeito do período de descanso entre cinco medidas. Não foi encontrada diferença significativa entre períodos de descanso com duração de 60, 30 e 15 segundos entre medidas, embora tenha sido observado um padrão de declínio de força de preensão no decorrer das cinco medidas<sup>30</sup>. Neste estudo, o período de descanso de 60 segundos entre mensurações teve uma porcentagem significativamente menor de declínio da 1ª em relação à última medida, e também o mais alto coeficiente de correlação. A partir destes resultados, é recomendado um período de descanso de 60 segundos entre as medidas em testes isométricos<sup>30</sup>. Entretanto, Mathiowetz considera que não é necessário estender o tempo de teste com este período de descanso porque as diferenças de medidas são muito pequenas<sup>28</sup>.

## Aquecimento pré-teste

Atividades específicas de aquecimento, na forma de preensão submáxima, resultam em aumento de força de preensão<sup>31</sup>. Este efeito pode ser observado quando são comparados resultados de testes com e sem aquecimento. O aumento na força de preensão de aproximadamente um desvio padrão, resultante do aquecimento é considerado clinicamente significativo<sup>31</sup>. Se os resultados são usados para avaliar progresso, então os testes devem ser realizados no mesmo horário, no início ou no fim de cada sessão de atendimento<sup>16</sup>.

### Horário do teste

A influência da hora em que as mensurações da força de preensão são realizadas tem sido investigada por alguns autores. Bechtol por exemplo, encontrou que uma baixa potência de preensão ocorre no início da manhã e a preensão alcança seu máximo de força entre 16:00 e 20:00 hs<sup>32</sup>.

Macgarvey *et al* demonstraram que a força de preensão foi significativamente mais alta, por volta de 12:00 hs e à tarde (16:30 hs), comparada com o início da manhã. Apesar desses achados, os autores consideraram que embora tenha apresentado significância estatística, a magnitude da mudança absoluta na força em diferentes horários do dia foi pequena ( $\cong 5\%$ ), não mostrando tendência consistente e não sendo considerada clinicamente relevante<sup>33</sup>.

Por fim, Young *et al* não encontraram diferença na força de preensão entre os períodos da manhã (9:00h – 11:00h) e da tarde (13:00 – 15:00h)<sup>34</sup>. A divergência dos resultados nos estudos citados acima parece indicar que o teste de força de preensão em variados horários do dia não deve ser motivo de preocupação.

### Posição da alça

Goldman *et al* avaliaram as cinco posições da alça durante o teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. A média dos valores das cinco posições da alça apresentou-se como uma curva na qual se encontrou um pico na 2ª e 3ª posições da alça<sup>35</sup>.

Firrell *et al* mensuraram a força de preensão usando as cinco diferentes posições da alça em 288 mãos consideradas normais e na maioria dos testes (89%) foi obtida uma força de preensão máxima com a alça na 2ª posição<sup>36</sup>.

Crosby *et al* analisaram a força de preensão de 214 voluntários selecionados aleatoriamente encontrando o máximo de força de preensão com a alça nas 2ª, 3ª ou 4ª posições. Sessenta por cento dos participantes (n = 129) obtiveram um índice maior de força na 2ª posição e 4% dos participantes (n = 9) alcançaram o máximo de força com a alça nas posições 1 ou 5<sup>37</sup>.

A ASHT recomenda que a posição II da alça deve ser usada como padrão na rotina clínica e na pesquisa<sup>36</sup> durante a realização dos testes de força de preensão com o dinamômetro Jamar<sup>13</sup> e os estudos citados acima vêm suportar esta recomendação. No entanto, tem sido investigado ainda o auto-posicionamento da alça pelo indivíduo em avaliação. Boadella *et al* realizaram um trabalho com 56 indivíduos saudáveis e verificaram que os participantes foram capazes de selecionar, entre as posições 2 e 3 da alça, em qual desenvolvem maior força de preensão; tanto na posição sentada (com o ombro aduzido, em posição neutra em relação à rotação, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho neutros) quanto de pé (com o cotovelo estendido e ombro e punho em posição neutra). Nesse estudo, o comprimento da mão e dos dedos não foram bons parâmetros para a escolha do posicionamento da alça, pois os indivíduos desenvolveram, em geral, maior força de preensão quando eles próprios selecionaram a posição, do que quando essa foi escolhida através de medidas antropométricas da mão<sup>38</sup>.

### Dados normativos

A proposta de desenvolver dados normativos visa disponibilizar valores típicos da força de preensão para uma dada população<sup>16</sup>. Os dados normativos podem ser usados para discriminar força entre indivíduos, indicando aqueles que se encontram com força considerada adequada ou típica (i.e., com valores dentro de uma faixa de referência) e aqueles que apresentam força inferior aos limites de uma faixa de referência, sugerindo a necessidade de intervenção<sup>7,10,17</sup>. Informações normativas são usualmente descritas considerando fatores como sexo e idade. Para comparar resultados de clientes com dados normativos é necessário usar o mesmo instrumento e o mesmo protocolo de teste usado no estudo que originou estes dados<sup>16</sup>. Na literatura, encontram-se alguns trabalhos definindo padrões de normalidade da força de preensão para a população em geral<sup>10,15,17,37-40</sup>.

Um destes estudos realizado com população brasileira na faixa etária de 20 a 59 anos de idade encontrou uma média da força de preensão nos homens de 44,2 kg no lado dominante e 40,5 kg no lado não dominante, ressaltando uma diferença percentual média de 10%. Já a média geral da força de preensão das mulheres foi de 31,6 kg no lado dominante e de 28,4 kg no lado não dominante, com diferença percentual média de 12%<sup>41</sup>.

## DIFERENÇA DE FORÇA DE PREENSÃO ENTRE MÃO DOMINANTE E NÃO DOMINANTE

Petersen *et al* encontraram uma diferença de 11% quando compararam escores de força da mão dominante e não dominante nos participantes de seu estudo. Entretanto, quando indivíduos de dominância diferente foram analisados separadamente, verificou-se que os indivíduos destros mostraram uma diferença de força de 13% entre as duas mãos enquanto indivíduos com dominância esquerda mostraram uma diferença de força de 0,08%<sup>42</sup>.

Hanten *et al* e Crosby *et al* e suportaram os achados anteriores no que diz respeito à diferença entre a mão dominante e não dominante para a maioria dos indivíduos destros. Porém, em 50% dos indivíduos com dominância esquerda, não foram encontradas diferenças na força de preensão entre as duas mãos e os 50% restantes encontraram-se mais fracos em suas mãos dominantes<sup>10,37</sup>. Das pessoas destras, somente 9% foram mais fracas na preensão de força de suas mãos dominantes, quando comparadas com suas mãos não dominantes<sup>37</sup>.

Incel *et al* identificaram em seu estudo que 33% dos indivíduos com dominância esquerda e 11% dos indivíduos com dominância direita e apresentavam maior força de preensão em sua mão não dominante, quando comparada com sua mão dominante<sup>43</sup>.

Schmidt & Toews analisaram dados da mão direita e esquerda separadamente e encontraram que 22,6% dos homens tinham mais força em suas mãos não dominantes, e 5,4% tiveram índices de força semelhantes bilateralmente. Neste estudo, 28% dos homens tiveram força de preensão em suas mãos não dominantes igual ou superior ao índice de força de preensão de sua mão dominante<sup>44</sup>.

Em 1954, Bechtol observou que a maioria dos pacientes apresentava uma diferença de 5% a 10% sobre a medida de preensão entre suas mãos dominantes e não dominantes<sup>32</sup>. Esta regra estabelece que a força de preensão na mão dominante é aproximadamente 10% maior que na mão não dominante<sup>32</sup>. Tal índice passou a ser aplicado em áreas responsáveis pela compensação de trabalhadores<sup>44</sup>. No entanto, Mathiowetz adverte que as atuais evidências não são suficientes para aplicar a regra de 10% ao determinar porcentagem de déficit de força de preensão. Com base nos resultados citados acima, os autores questionam esta regra ressaltando que a força de preensão que pode ser influenciada por diversos fatores como demandas de trabalho e lazer<sup>45</sup>.

## OUTROS FATORES QUE AFETAM A FORÇA DE PREENSÃO

Evidências encontradas na literatura sugerem que as variáveis sexo, idade, peso e altura influenciam no resultado da avaliação de força de preensão manual. No que tange à variável sexo, vários estudos documentaram que adultos do sexo masculino têm a força de preensão significativamente maior quando comparados com adultos do sexo feminino<sup>10,15,17,24,37,40,44,46</sup>.

Algumas investigações identificaram que a força de preensão apresenta uma relação curvilínea com a idade<sup>17</sup>. Geralmente, ocorre um aumento da força de preensão com o aumento da idade, alcançando um pico entre 25 e 39 anos, e posteriormente, uma diminuição gradual com o passar dos anos<sup>17,32,40,44</sup>. Outros estudos relatam que a idade não parece ser um fator importante na medida da força de preensão para adultos com menos de 65 anos<sup>10,32</sup>. Hanten *et al* realizaram uma investigação para caracterizar mudanças na força de preensão com o aumento da idade e mostrar os grupos etários nos quais esta associação é mais relevante. Estes autores encontraram que no grupo dos homens com idade entre 55 a 59 anos e 60 a 64 anos, a força de preensão da mão direita e esquerda é significativamente menor em relação aos homens de 20 a 54 anos de idade. Por outro lado, nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos de idade de 55 a 59 e 60 a 64 anos. Os escores de força de preensão das mulheres neste estudo não foram diferentes entre os grupos de idade de 20 a 54 anos. Verificou-se que a força de preensão em ambas as mãos, no grupo de 60 a 64 anos, foi significativamente menor que em mulheres mais jovens. A razão dos homens mostrarem declínio da força de preensão mais precocemente em relação às mulheres ainda não é clara<sup>10</sup>. Em trabalho similar Desrosiers *et al* analisaram a força de preensão em homens e mulheres com idade acima de 60 anos e encontraram que os participantes mais velhos tiveram mais baixos escores de força de preensão do que os mais jovens. Aqueles com idade igual ou superior a 80 anos mostraram força significativamente menor do que aqueles com idade de 70 a 79 anos apresentando, assim, uma perda na ordem de 20% comparada com 15% de perda para mulheres no mesmo grupo etário<sup>47</sup>.

Shechtman *et al* analisando a força de preensão em 832 indivíduos com mais de 60 anos observaram que idade e sexo não são os únicos determinantes da força de preensão em idosos debilitados

(dificuldade na realização de pelo menos uma atividade de vida diária). Nesse estudo, os sujeitos foram divididos quanto ao tipo de debilidade em quatro grupos: minimamente debilitados, com debilidade visual, debilidade motora e debilidade cognitiva. Os autores encontraram que não havia diferença significativa na força de preensão entre os idosos minimamente debilitados e com debilidade visual ou entre os idosos com debilidade motora e cognitiva. No entanto, os indivíduos dos grupos minimamente debilitados e com debilidade visual possuíam significativamente maior força de preensão do que aqueles dos grupos com debilidade motora ou cognitiva. Assim, os dados normativos baseados na idade não devem ser a única referência para interpretação da força de preensão dos indivíduos dessa população<sup>46</sup>.

Alguns trabalhos verificaram correlação positiva entre força de preensão, peso e altura<sup>10,24,44</sup>. Hanten *et al* encontraram que estes fatores estão diretamente relacionados com força de preensão (coeficiente de correlação bivariável entre preensão e altura – 0,63 a 0,67 e entre preensão e peso – 0,52 a 0,53)<sup>10</sup>. No entanto, Peolsson *et al* encontraram correlação apenas entre força de preensão e altura, sendo a correlação entre força de preensão e peso não significativa<sup>15</sup>.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A avaliação válida e confiável da força de preensão da mão é um parâmetro importante para comparar a efetividade de vários procedimentos cirúrgicos e terapêuticos, definir metas de tratamento e avaliar a habilidade do paciente para retornar a atividades funcionais, além de influenciar diretamente no desenvolvimento de pesquisas científicas. O dinamômetro Jamar é reconhecido tanto na literatura quanto na clínica como um instrumento padrão para medir força de preensão, apresentando bons índices de validade e de confiabilidade.

A utilização deste aparelho na documentação da força de preensão pode ser influenciada por fatores que afetam a confiabilidade do dinamômetro Jamar, incluindo modificação na calibração do instrumento, posição da alça e variações no protocolo de teste. Além disto, os achados que afirmam que a força de preensão varia com alterações da posição do corpo confirmam a necessidade de uma posição padronizada para o teste de força de preensão. Assim, a Sociedade Americana de Terapeutas de Mão reuniu pesquisas que investigaram aspectos envolvidos na avaliação e recomendou um protocolo incluindo a posição de teste, o qual é utilizado nas clínicas e na maioria dos trabalhos científicos.

No procedimento de avaliação da força de preensão é recomendado que a média de três medidas seja usada, não havendo necessidade de estender períodos de descanso entre as medidas. Um aquecimento antes do teste pode aumentar a força de preensão, todavia, esta medida parece não ser afetada pelo horário do dia em que o teste é realizado.

Dados normativos de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar são usualmente descritos considerando os fatores sexo e idade. Para a população brasileira são necessários mais estudos que caracterizem a força de preensão de nossa população e sirvam

de base para a formulação de dados normativos nacionais. Está demonstrado que sexo, idade, peso e altura do corpo podem afetar a força de preensão, no entanto, é difícil concluir sobre a influência da dominância da mão na força de preensão, pois esta pode ser alterada por diversos fatores, como demandas de trabalho e lazer.

Por fim, este trabalho fez uma revisão sobre alguns aspectos envolvidos na mensuração da força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar e recomendações são feitas para capacitar profissionais e cientistas a conduzirem adequadamente avaliações de força de preensão buscando sistematizar a conduta clínica e o desenvolvimento de pesquisa com este instrumento.

## REFERÊNCIAS

- Fischer AG, Short-Degraff M. Improving functional assessment in Occupational Therapy: recommendations and philosophy for change. *Am J Occup Ther.* 1993;46(3):199-201.
- Fess EE. Documentation essential elements of an upper extremity assessment battery. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy.* 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 1995.
- Fess EE. The need for reliability and validity in hand assessment instruments. *J Hand Surg.* 1986;11A(5):621-3.
- Bellace JV, Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the dexter evaluation system's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *J Hand Ther.* 2000;13(1):46-51.
- Fess EE. Guidelines for evaluating assessment instruments. *J Hand Ther.* 1995;8:144-8.
- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg.* 1984; 9A(2):222-6.
- Clerke A, Clerke J. A literature review of the effect of handedness on isometric grip strength: differences of the left and right hands. *Am J Occup Ther.* 2001; 55(2):206-11.
- Scott AD, Trombly CA. Avaliação. In: Trombly CA. *Terapia ocupacional para disfunção física.* 2 ed. São Paulo: Santos; 1989.
- Taylor C, Shechtman O. The use of the rapid exchange grip test in detecting sincerity of effort, Part I: administration of the test. *J Hand Ther.* 2000;13(3):195-202.
- Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, et al. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *J Hand Ther.* 1999;12(3):193-200.
- Macaniff CM, Bohannon RW. Validity of grip strength dynamometry in acute rehabilitation. *J Phys Ther Sci.* 2002;14(1):41-6.
- 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.
- Araújo PMP. Introdução à avaliação do membro superior. In: SBTM. *Recomendações para avaliação do membro superior.* São Paulo: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão; 2003.
- MacDermid JC, Kramer JF, Woodbury MG, McFarlane RM, Roth JH. Interrater reliability of pinch and grip strength measurements in patients with cumulative trauma disorders. *J Hand Ther.* 1994;7(1):10-4.
- Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra- and Inter-Tester Reliability and Reference Values For Hand Strength. *J Rehab Med.* 2001;33(1):36-41.
- Innes E. Handgrip strength testing: a review of the literature. *Austr Occup Ther J.* 1999; 46(3):120-40.
- Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66(2):69-74.
- Fess EE. A Method for checking Jamar Dynamometer calibration. *J Hand Ther.* 1987; 1:28-32.
- Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther.* 1996;50(2):133-8.
- Su CY, Lin JH, Cheng KF, Sune VT. Grip strength in different positions of elbow e shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75(7):812-5.
- Kuzala EA, Vargo MC. The relationship between elbow position and grip strength. *Am J Occup Ther.* 1992;46(6):509-12.
- Oxford KL. Elbow positioning for maximum grip performance. *J Hand Ther.* 2000 Jan-Mar; 13: 33-6.
- Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg.* 1985;10A(5):694-7.
- Balogun JA, Akomolafe CT, Amusa LO. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(5):280-3.
- Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical Assessment Recommendations.* 2<sup>nd</sup> ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
- Johansson CA, Kent BE, Shepard, KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther.* 1983;63(8):1260-5.
- Coldham F, Lewis J, Lee H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. *J Hand Ther.* 2006;19(3):318-27.
- Mathiowetz V. Effects of three trials on grip and pinch strength measurements. *J Hand Ther.* 1990;3:195-8.
- Patterson RP, Baxter T. A multiple muscle strength testing protocol. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988; 69(5):366-8.
- Trossman PB, Li PW. The effect of the duration of intertrial rest periods on isometric grip strength performance in young adults. *Occup Ther J Res.* 1989;9:362-78.
- Marion R, Niebuhr BR. Effect of warm-up prior to maximal grip contractions. *J Hand Ther.* 1992;5:143-6.
- Bechtol CO. The use of a dynamometer with adjustable handle spacings. *J Bone Joint Surg.* 1954;36A(4): 820-4.
- McGarvey SR, Morrey BF, Askew LJ, An KN. Reliability of isometric strength testing: temporal factors and strength variation. *Clin Orthop Res.* 1984;(185):301-5.
- Young VL, Pin P, Kraemer BA, Gould RB. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg.* 1989;14A(1):125-9.
- Goldman S, Cahalan TD, An KN. The injured upper extremity and the Jamar five-handle position grip test. *Am J Phys Med Rehabil.* 1991;70(6):306-8.
- Firrell JC, Crain GM. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength? *J Hand Surg.* 1996; 21A(3):397-401.
- Crosby CA, Wehbe MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg.* 1994;19A(4):665-70.
- Boadella JM, Kuijter PP, Sluiter JK, Frings-Dresen MH. Effect of self-selected handgrip position on maximal handgrip strength. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(2): 328-31.
- Rauch F, Neu CM, Wassmer G, Beck B, Rieger-Wettengl G, Rietschel E, et al. Muscle Analysis by Measurement of Maximal Isometric Grip Force: New Reference Data and Clinical Applications in Pediatrics. *Pediatr Res.* 2002;51(4):505-10.
- Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am].* 2004;29(3):514-9.
- Caporrino FA, Faloppa F, Santos JBG, Ressio C, Soares FHC, Nakachima LR, et al. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. *Rev Bras Ortop.* 1998;33(2):150-4.
- Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther.* 1989;43(7):444-7.
- Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore Med J.* 2002;43(5):234-7.
- Schmidt RT, Toews JV. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil.* 1970;51:321-7.
- Mathiowetz V. Reliability and validity of grip and pinch strength measurements. *Crit Rev Phys Rehab Med.* 1991;2:201-12.
- Shechtman O, Mann WC, Justiss MD, Tomita M. Grip strength in the frail elderly. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(11):819-26.
- Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, Dutil E. Normative data for grip strength of elderly men and women. *Am J Occup Ther.* 1995; 49(7):637-44.