

## Avaliação da força muscular manual em indivíduos frequentadores de um grupo de convivência

### *Muscle strength assessment manual on individuals goes coexistence of a group*

Manuella Castro Silva Pestana<sup>1\*</sup>, Juliana Leal de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Maurício Cardeal Mendes<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistema – ICS/UFBA. <sup>2</sup>Médico, especialista em Saúde Pública – ENSP/UFBA e Estatística Aplicada – UFBA, doutorado em Saúde Coletiva ISC/UFBA e professor do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistema – ICS/UFBA.

#### Resumo

**Introdução:** a avaliação da força de preensão manual vem sendo descrita como um marcador do estado de saúde geral do indivíduo além de ser uma ferramenta simples e de baixo custo. **Objetivos:** avaliar a força muscular manual em indivíduos frequentadores de um grupo de convivência e identificar a correlação entre a força muscular manual e medidas antropométricas como: circunferência abdominal e IMC. **Métodos:** trata-se de um estudo seccional, em indivíduos de ambos os sexos, com idade até 60 anos, frequentadores de um grupo de convivência, por amostra não probabilística. Foram coletados o peso e a altura para obtenção da medida do índice de massa corpórea (IMC). A medida da circunferência abdominal (CA) foi coletada com uma fita métrica inelástica e, finalmente, avaliada a força de preensão manual na mão direita e esquerda utilizando o dinamômetro. **Resultados:** foram avaliados 23 indivíduos, sendo a maioria deles do sexo feminino 14/9 (60,9%), de meia-idade, sobrepeso e CA alterada, com média (DP) da força muscular da mão direita e esquerda, respectivamente, 26,5 (5,8) Kjf e 22,9 (6,9) Kjf. Na presença de CA alterada, houve média (DP) de força muscular manual direita, 24,6 (4,6) Kjf e, esquerda, 20,6 (4,9) Kjf mais reduzida do que CA normal. A medida da diferença das médias padronizadas (DMP) foi de 1,22 em relação à força de preensão manual à direita e circunferência abdominal e, à esquerda, foi de 1,29. Pouca diferença foi observada na força muscular à direita, 26,6 (6,3) Kjf, e à esquerda, 22,3 (7,3) Kjf, quando o IMC esteve alterado ao ser comparado à IMC normal. A DMP foi de 0,14 em relação à força de preensão manual à direita e ao IMC, e, para o lado esquerdo, foi de 0,24. **Conclusão:** a dinamometria apresenta-se como um importante instrumento de avaliação do estado geral de saúde e, além disso, quando aplicada em conjunto com o IMC e a CA, pode sugerir comprometimento do sistema musculoesquelético e cardiovascular. **Palavras-chave:** Força da mão. Antropometria. Dinamômetro de força muscular.

#### Abstract

**Introduction:** the assessment of handgrip strength has been described as a marker of overall health status of the individual as well as being a simple, inexpensive tool. **Objective:** evaluating the handgrip strength in individuals who regularly attended a support group and identify the correlation between the handgrip strength and anthropometric measurements such as waist circumference and BMI. **Methods:** This was a cross sectional study in individuals of both sexes, aged up to 60 years, patrons of a support group for non-probabilistic sample. Was collected weight and height to obtain the measurement of body mass index (BMI), abdominal circumference (AC) was collected with an inelastic tape measure and ultimately assessed grip strength in his right hand and left using the dynamometer. **Results:** a total of 23 individuals, most female 14/9 (60.9%), middle-aged, overweight and AC changed. With mean (SD) of right and left hand muscle strength, respectively, 26.5 (5.8) KJF and 22.9 (6.9) KJF. In the presence of changed AC, there was a mean (SD) of right manual muscle strength, 24.6 (4.6) KJF and left 20.6 (4.9) KJF lower than normal AC. Measure of the difference in standardized means (DSM) was 1.22 related to the right handgrip strength and waist circumference, and on the left was 1.29. Little difference was observed in right muscle strength 26.6 (6.3) KJF, and left 22.3 (7.3) KJF with BMI altered when compared to normal BMI; DMP was 0.14 relative to the handgrip strength right and BMI, while for the left side was 0.24. **Conclusion:** dynamometer is itself an important assessment tool for overall health status; furthermore, when applied in conjunction with BMI and AC it may suggest impairment of musculoskeletal and cardiovascular systems.

**Keywords:** Hand Force. Anthropometry. Muscle Strength Dynamometer

#### INTRODUÇÃO

A capacidade que a mão apresenta ao desempenhar o movimento de pinça ou garra é denominada preensão, cujo movimento permite ao homem o correto desempenho das

atividades básicas da vida diária. A eficácia do movimento de preensão depende da relação harmônica entre a integridade das articulações envolvidas, do sinergismo entre os músculos intrínsecos e extrínsecos da mão e o estímulo sensitivo palmar (KAPANDJI, 1990; MAGEE, 2010).

Existem diferentes formas de classificar os tipos de preensão manual e algumas utilizam critérios funcionais como: área de contato entre a mão e o objeto, formato da mão na execução da preensão e números de dedos

**Correspondente/Corresponding:** \*Manuella Castro Silva Pestana. Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas/ Instituto de Ciências da Saúde – UFBA. End: Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, 4º andar, Sala 410, Vale do Canela, Salvador, Bahia, CEP: 40110-100. Tel: (71) 9276-5172.

envolvidos na ação. Existe ainda uma classificação simples, que divide basicamente dois padrões, a preensão de força e preensão de precisão. A preensão de força é desenvolvida no momento em que a ação dos quatro dedos e, adicionalmente, do polegar, vai de encontro à palma da mão quando o objetivo é imprimir uma força a um determinado objeto. Este tipo de preensão é aplicado quando envolve atividade de resistência e força (MAGEE, 2010; SANDE; COURRY, 1998). Diferentemente da pegada de força, na pegada de precisão, a musculatura que participa ativamente e com maior frequência é a musculatura intrínseca dos dedos. O polegar é essencial nesse tipo de pegada, pois ele confere estabilidade e controle, atuando como uma escora (MAGEE, 2010).

A avaliação da força de preensão manual engloba inúmeros objetivos que variam desde a simples mensuração e graduação da força muscular em indivíduos saudáveis, até na população de indivíduos que apresentam fraqueza muscular, proveniente de processos patológicos com prejuízo da função musculoesquelética (CETINUS et al., 2005). Além disso, essa medida é capaz de determinar a eficácia de protocolos de tratamentos (FIGUEIREDO et al., 2007) e, mais que isso, a avaliação da força de preensão tem sido largamente utilizada como parâmetro do estado geral de força (RANTANEN, et al., 1998; SASAKI et al., 2007) e do estado nutricional do indivíduo (BOHANNON, 1998; SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008).

A literatura aponta que a força de preensão manual tem sido utilizada como importante marcador da saúde física da população (BOHANNON, 2012) e, além disso, trata-se de uma medida de simples aferição e baixo custo. Alguns estudos têm evidenciado que essa medida pode ser preditora de algumas condições de saúde, tais como a sarcopenia, o desenvolvimento de limitações funcionais e incapacidade, pode estar diretamente relacionada à redução da densidade mineral óssea e, conseqüentemente, às quedas e tem sido considerada como importante biomarcador para avaliação da fragilidade em idosos (MANINI; CLARK, 2012; RANTANEN et al., 1999; SYDDALL et al., 2003; TAEKEMA et al., 2010).

Do mesmo modo, marcadores largamente utilizados na avaliação física e divulgados pela literatura científica, tais como a circunferência abdominal (CA) e o índice de massa corpórea (IMC) são medidas simples, de fácil mensuração (GIBSON et al., 1990) que apresentam a capacidade de determinar risco para desenvolvimento de inúmeras doenças. Como exemplo, encontramos pesquisas evidenciando que níveis reduzidos da força muscular manual estão associados a maiores chances para o desenvolvimento de acidente vascular encefálico (KERR et al., 2006). O conhecimento entre a associação dessas medidas físicas poderá contribuir para o desenvolvimento de novas estratégias de educação em saúde, assim como promoção e tratamento de seus agravos visando à melhoria da saúde dessa população específica.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a força muscular manual em indivíduos fre-

quentadores de um grupo de convivência e identificar a correlação entre a força muscular manual e as medidas antropométricas, a circunferência abdominal e o IMC. A relevância do estudo incide em demonstrar que a dinamometria é uma metodologia de avaliação que pode ser empregada na avaliação física e se comporta como uma ferramenta simples, de baixo custo e capaz de gerar dados consistentes e determinantes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo seccional, realizado em 23 indivíduos de ambos os sexos, em um grupo de convivência, por amostra não probabilística. Os critérios de inclusão foram: indivíduos que estavam participando ativamente das atividades do grupo de convivência, com idade até 60 anos, de ambos os sexos, que não apresentassem patologias musculoesqueléticas em membros superiores e que aceitassem participar da pesquisa após assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Foram excluídos desta pesquisa os participantes que, no momento da avaliação, referiam dor em região do punho e da mão e que desistiram de dar continuidade ao estudo.

Todos os voluntários foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o TCLE, conforme resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia, sob o parecer 646.064.

De posse da aprovação do comitê de ética, iniciou-se a coleta dos dados que foi realizada na Unidade Básica de Saúde, em um município no interior da Bahia. Foi aplicada, em formato de entrevista, uma ficha de avaliação que continha dados socioeconômicos. Em seguida, foi realizada uma avaliação antropométrica sendo utilizada a balança específica da marca RAMUZA DP, para medir o peso e a altura; a circunferência abdominal foi mensurada por meio de uma fita métrica inelástica. A avaliação da força muscular manual foi efetuada com um aparelho dinamômetro Hydraulic Hand Dynamometer, da marca SAEHAN (Saehan Corporation – SH 5001) devidamente calibrado. Foi adotada a segunda posição para todos os participantes, independentemente do sexo, e a sua aplicação seguiu as recomendações da American Society of Hand Therapists (ASHT). Inicialmente, foi disponibilizada, ao participante, uma imagem que continha um indivíduo segurando, corretamente, o aparelho.

O participante foi instruído a permanecer sentado com a coluna ereta, manter os pés apoiados no chão, segurar o dinamômetro mantendo o ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo fletido a 90°, antebraço e punho na posição neutra. A mão contralateral deveria descansar sobre a perna e não era permitido apoiar o dispositivo.

Após adotar a postura recomendada e, ao comando de voz do avaliador, autorizando o início do teste, o participante foi orientado a realizar um ciclo respiratório e, no fim da expiração, realizar uma força muscular voluntária

máxima, na tentativa de aproximar as duas hastes do aparelho. Foi adotada uma medida-teste para cada membro superior com o objetivo de familiarizar o participante com o aparelho. Posteriormente, foi feita a instrução para realizar o procedimento e, para isso, foram utilizadas três medidas, com intervalo de descanso de um minuto entre cada aferição. O valor considerado foi a média entre as três medidas. O procedimento foi praticado no membro superior direito e no membro superior esquerdo, alternadamente. A metodologia de aferição da força muscular manual, desenvolvida nesta pesquisa, baseou-se também nas instruções descritas no manual do aparelho.

O índice de massa corpórea (IMC) foi identificado pela razão do peso pela altura ao quadrado, e sua classificação foi feita de acordo com parâmetros da Organização Mundial de Saúde (OMS): baixo peso (IMC < 18,5); eutrófico (IMC entre 18-24,9); sobrepeso (IMC entre 25-29,9) e obeso (IMC  $\geq$  30). A medida da circunferência abdominal (CA) para risco cardiovascular foi calculada de acordo com valores estabelecidos pela OMS para homens ( $\geq$  94 cm) e mulheres ( $\geq$  80 cm) (GODOY-MATOS et al., 2009).

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis avaliadas e estudadas nesta pesquisa foram devidamente codificadas e armazenadas em um banco de dados. Por tratar-se de plano amostral não probabilístico e, conseqüentemente, não ser possível uma estimativa adequada do erro-padrão, não foram calculadas estatísticas inferenciais através de testes de hipóteses estatísticas ou intervalos de confiança (MAXWELL; DELANEY, 2004; LUDWIG, 2005).

As estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas foram referidas em médias e desvios-padrão e, as categóricas, representadas através de frequências e porcentagens. Foram calculadas as diferenças de médias não padronizadas e as de médias padronizadas (DMP), para as variáveis preensão manual direita e esquerda e IMC, bem como para a circunferência abdominal. Para a avaliação da correlação entre a força de preensão da mão direita e da mão esquerda, utilizou-se a correlação de Pearson. As análises foram conduzidas no R (R Development Core Team, 2014), versão 3.1.1.

#### RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi composta por 23 participantes de ambos os sexos, com predomínio para o sexo feminino, 14 (60,9%) e de meia-idade. Em relação às características antropométricas da população em estudo, a média (DP) do peso em (kg) foi de 67,2(11,3) kg e a média (DP) da altura foi de 1,61(0,08) metros. O índice de massa corporal (IMC) foi de 26,0(3,7)kg/m<sup>2</sup> e a circunferência abdominal (CA) obteve média (DP) de 92,3(8,5) cm. Todos os participantes afirmaram ser sedentários (Tabela 1).

Os resultados do teste de força muscular manual da mão direita e da mão esquerda em todos os indivíduos

avaliados por meio do dinamômetro hidráulico foram maiores na mão dominante (Tabela 2). Houve uma correlação entre a força de preensão da mão direita e da mão esquerda ( $r=0,804$ ) (Figura 1).

Na população geral do estudo, a maioria dos indivíduos, 69,5%, que apresentaram CA alterada, tinham média (DP) de força de preensão manual à direita e à esquerda mais reduzida, respectivamente, 24,6 (4,6) kgf e 20,6 (4,9) kgf, comparados àqueles que tinham CA normal, 30,9 (6,8) kgf e 28,3 (8,2) kgf. A medida diferença das médias padronizadas (DMP), na população geral, foi de 1,22 em relação à força de preensão manual à direita e à circunferência abdominal, contudo, para o membro superior do hemisfério esquerdo, foi de 1,29 (Tabela 3).

De acordo com a força de preensão manual e com o IMC, a maioria dos indivíduos da população geral do estudo, 65,2%, que apresentaram IMC alterado, tinham média (DP) de força de preensão manual à direita, 26,6 (6,3) Kjf, e à esquerda, 22,3 (7,3) Kjf, com valores bem próximos dos que tinham IMC normal, respectivamente, 27,1 (5,1) kgf e 24,1 (6,5) kgf. A medida da DMP foi de 0,14 em relação à força de preensão manual à direita e ao IMC, contudo, para o lado esquerdo, foi de 0,24 (Tabela 3).

#### DISCUSSÃO

A maioria dos pacientes do presente estudo foi do sexo feminino, que apresentaram meia-idade, com estatura média de 1,61 m, com sobrepeso, sedentários, com força muscular manual próxima ao valor encontrado em estudos com indivíduos saudáveis e, em nível maior, na mão dominante. Houve alteração da circunferência abdominal, na maior parte da população investigada, e relacionada à redução discreta da força de preensão manual à esquerda e à direita, com pouca diminuição na presença de IMC alterado, quando comparado ao IMC normal.

Ao categorizar a amostra e, diante dos resultados apontados, foi possível observar que a frequência do sexo masculino, no presente estudo, foi menor, sendo representada por apenas 39,1% do total da amostra. Esse achado pode estar fortemente associado ao fato de que mulheres, com a mesma faixa etária estabelecida neste estudo, procuram com maior frequência os serviços em assistência à saúde, quando comparadas com a população masculina que, frequentemente, não adota práticas de autocuidado (COUTO et al., 2010; GOMES et al., 2007).

A força de preensão manual tem sido utilizada como um biomarcador de desfechos na área da saúde, porém, poucos estudos descrevem os valores de referência para população saudável. Segundo Moura, 2008, a força de preensão manual avaliada em 100 indivíduos saudáveis (50% feminino / 50% masculino) na meia-idade foi, em média, (DP) de 33,3(11,7) Kjf para a mão direita e 31,6(11,5) Kjf para a mão esquerda, sendo um maior valor encontrado nos homens, 41,5 (6,5) Kjf, quando comparado às mulheres, 21,6 (4,7) Kjf (MOURA, 2008). Em conformidade

com os resultados obtidos para a força de preensão das mãos em indivíduos com morbidades referidas, 36 Kgf, demonstrando valores maiores em homens, 44,8 Kgf, em relação às mulheres, 29 kgf (AMARAL et al., 2015), esses achados estão de acordo com os dados observados no presente estudo, um vez que foi verificado maior força de preensão na mão dominante e na população masculina. Vale ressaltar que os valores encontrados na população geral do presente estudo foram um pouco inferiores, 26,5 Kjf para a mão direita e 22,9 Kjf para a mão esquerda, o que pode ser justificado pelo fato de a maioria dos indivíduos investigados serem do sexo feminino. Está bem estabelecido na literatura atual que a população masculina apresenta uma força de preensão palmar maior quando comparada à população feminina (MOURA, 2008; AMARAL et al., 2015). Essa diferença, observada em estudos, pode ser justificada em função dos diferentes hormônios produzidos pelos sistemas endócrinos dos homens e das mulheres (AMARAL et al., 2015).

A circunferência abdominal reflete o conteúdo de gordura nessa região e também se associa muito à gordura corporal total. Além disso, é considerada como um relevante dado com capacidade de estabelecer diagnóstico para a síndrome metabólica (GODOY-MATOS et al., 2009). No presente estudo, foi identificado que a maioria da população geral investigada, 69,5%, que apresentou circunferência abdominal alterada teve valores de força de preensão manuais menores que os indivíduos com circunferência abdominal normal. Esta observação pode ser justificada pelo fato de que o desenvolvimento da força muscular manual pode estar intimamente relacionado com a adesão e a prática regular e rotineira de um programa de atividade física (SASAKI et al., 2007) e, é importante ressaltar, ainda, que a população investigada nesta pesquisa era sedentária.

Está descrito na literatura científica que as medidas de força muscular manual podem ser consideradas como medidas preditoras de risco para desenvolvimento de distúrbios metabólicos que estão estreitamente relacionados ao risco de mortalidade prematura, especialmente em consequência da instalação de doenças cardiovasculares. Segundo Amaral et al., 2015, a força de preensão manual baixa esteve associada à ocorrência de morbidades crônicas e distúrbios musculoesqueléticos em homens, reforçando a importância da utilização da dinamometria como uma ferramenta útil para avaliar e monitorar o estado de saúde geral do indivíduo.

A força de preensão manual foi positivamente correlacionada com o IMC em homens e mulheres idosos, isto é, indivíduos com menor força muscular manual tiveram um menor IMC (BARBOSA et al., 2006). Segundo Rantanen et al., 2000, a força de preensão manual avaliada na meia-idade de pessoas saudáveis pode predizer aumento do risco de mortalidade, e seu efeito é independente do IMC. A maioria da população do presente estudo apresentou,

em média, o IMC alterado, indicativo de sobrepeso, porém não houve diferença importante do valor atribuído à força manual em relação aos indivíduos com IMC considerado dentro dos parâmetros da normalidade.

O valor atribuído à força manual pode estar associado a múltiplos sistemas fisiológicos, visto que resultados encontrados em homens mostraram uma associação significativa entre a força de preensão manual com doenças crônicas como acidente vascular cerebral, doença renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica e hipertireoidismo (CHEUNG et al., 2013).

A avaliação da força muscular manual ajuda na identificação de prejuízos funcionais futuros em indivíduos de meia-idade (RANTANEN et al., 1999), mostrando nos indivíduos que apresentam força de preensão manual alta na meia-idade, combinada ao estilo de vida saudável, uma maior resistência fisiológica ao processo de envelhecimento (RANTANEN, et al., 2012) corroborando, portanto, que a dinamometria pode ser utilizada como um importante recurso que auxilia na avaliação física de indivíduos de ambos os sexos e na monitorização do estado de saúde geral da população.

## CONCLUSÃO

O estudo conclui que a dinamometria apresenta-se como uma metodologia de fácil aplicação e baixo custo que se destina a avaliar a força de pressão e, além disso, comporta-se como mais uma ferramenta disponível que permite ao profissional da área de saúde realizar o acompanhamento e monitoramento do estado geral de saúde, já que ela apresenta a capacidade de gerar dados relevantes. O estudo conclui, ainda, que a dinamometria, quando aplicada em conjunto com o índice de massa corpórea e com a circunferência abdominal, pode sugerir comprometimento, em algum grau, tanto do sistema musculoesquelético quanto da sobrecarga do sistema cardiovascular, permitindo, dessa forma, que o profissional seja auxiliado no momento da tomada de decisão e na implantação de uma proposta de intervenção que seja capaz de trazer benefícios à saúde do indivíduo avaliado.

## REFERÊNCIAS

1. AMARAL, C. de A. et al. Associação da força de preensão manual com morbidades referidas em adultos de Rio Branco, Acre, Brasil: estudo de base populacional. **Cad. saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 6, p. 1313-1325, jun. 2015.
2. BARBOSA, A. R. et al. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: Dados da Pesquisa SABE. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**, Santa Catarina, v. 8, n. 1, abr. 2006. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah.iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=473034&indexSearch=ID>>. Acesso em: 2 set. 2015.
3. BOHANNON, R. W. Are hand-grip and knee extension strength reflective of a common construct? **Percept. mot. skills**, Louisville, v. 114, n. 2, p. 514-518, Apr. 2012.



4. BOHANNON, R. W. Hand-grip dynamometry provides a valid indication of upper extremity strength impairment in home care patients. **J. hand ther.**, Philadelphia, v. 11, n. 4, p. 258-260, Dez. 1998.
5. CETINUS, E. et al. Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 70, n. 3, p. 278-286, Dez. 2005.
6. CHEUNG, CHING-LUNG. et al. Association of handgrip strength with chronic diseases and multimorbidity: a cross-sectional study. **Age (Dordr.)** Dordrecht, v. 35, n. 3, p. 929-941, June. 2013.
7. COUTO, M. T. et al. Men in primary healthcare: discussing (in) visibility based on gender perspectives. **Interface comun. saúde educ.**, Botucatu, v. 14, n. 33, p. 257-270, June. 2010.
8. FIGUEIREDO, I. M. et al. Test of grip strength using the Jamar dynamometer. **Res. Gate**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 104-110, Jan. 2007.
9. GIBSON RS. **Principles of Nutritional Assessment**. New York: Oxford University Press, 1990. p.162-186.
10. GODOY-MATOS, A. F. et al. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. 3. ed. São Paulo:ABESO, 2009. 85p.
11. GOMES, R. et al. Why do men use health services less than women? Explanations by men with low versus higher education. **Cad. saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 565-574, Mar. 2007.
12. KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular, V.2: membro inferior**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1990. 280 p.
13. KERR, A. et al. Does admission grip strength predict length of stay in hospitalised older patients? **Age ageing**, London, v. 35, n. 1, p. 82-84, Jan. 2006.
14. LUDWIG, D. A. Use and misuse of p-values in designed and observational studies: guide for researchers and reviewers. **Aviat. Space environ. med.**, Washington, v. 76, n. 7, p. 675-680, July. 2005.
15. MAGEE, D. J. **Avaliação musculoesquelética**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2010. 1224 p.
16. MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Dynapenia and aging: an update. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, Washington, v. 67, n. 1, p. 28-40, Jan. 2012.
17. MAXWELL, S. E.; DELANEY, H. D. **Designing experiments and analyzing data**. 2. ed. New York: Psychology Press, 2004. 53p.
18. MOURA, P. M. de L. e S. **Estudo da força de preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano**. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1699>. Acesso em: 2 set. 2015.
19. RANTANEN, T. et al. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. **J. appl. physiol.**, Bethesda, v. 85, n. 6, p. 2047-2053, Dez. 1998.
20. RANTANEN, T. et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. **JAMA**, Chicago, v. 281, n. 6, p. 558-560, 10 Feb. 1999.
21. RANTANEN, T. et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, Washington, v. 55, n. 3, p. 168-173, Mar. 2000.
22. RANTANEN, T. et al. Midlife muscle strength and human longevity up to age 100 years: a 44-year prospective study among a decedent cohort. **Age. (Dordr.)**, Dordrecht, v. 34, n. 3, p. 563-570, June. 2012.
23. SANDE, L. A. P.; COURY, H. J. C. G. Aspectos biomecânicos e ergonômicos associados ao movimento de preensão: uma revisão. **Fisioter. pesqui.**, v. 5, n. 2, p. 71-82, 1998.
24. SASAKI, H. et al. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. **Am. j. med.**, New York, v. 120, n. 4, p. 337-342, Apr. 2007.
25. SCHLÜSSEL, M. M.; ANJOS, L. A. dos.; KAC, G. Hand grip strength test and its use in nutritional assessment. **Rev. nutr.**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 233-235, Apr. 2008.
26. SYDDALL, H. et al. Is grip strength a useful single marker of frailty? **Age ageing**, Campinas, v. 32, n. 6, p. 650-656, Nov. 2003.
27. TAEKEMA, D. G. et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. **Age ageing**, London, v. 39, n. 3, p. 331-337, May. 2010.

Submetido: 29/09/2015

Aceito em: 05/10/2015