



Revista Brasileira de Geriatria e
Gerontologia

ISSN: 1809-9823

revistabgg@gmail.com

Universidade do Estado do Rio de
Janeiro
Brasil

Prata Martinez, Bruno; Resende Ramos, Isis; Cerqueira de Oliveira, Quézia; Araújo dos Santos, Roseane; Diniz Marques, Mônica; Forgiarini Júnior, Luiz Alberto; Warken Rosa Camelier, Fernanda; Camelier, Aquiles Assunção

Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados?

Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, vol. 19, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 257-
264

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403846391006>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados?

Is there an association between mass and skeletal muscle strength in hospitalized elderly persons?

Bruno Prata Martinez¹
Ísis Resende Ramos²
Quézia Cerqueira de Oliveira²
Roseane Araújo dos Santos²
Mônica Diniz Marques²
Luiz Alberto Forgiarini Júnior³
Fernanda Warken Rosa Camelier¹
Aquiles Assunção Camelier¹

Resumo

Introdução: Massa e força muscular esquelética são variáveis que contribuem para o diagnóstico de sarcopenia. **Objetivo:** Avaliar a associação entre força e massa muscular esquelética em idosos hospitalizados. **Método:** Estudo transversal, realizado em hospital privado na cidade de Salvador-BA. Foram incluídos idosos ≥60 anos, entre o 1º e o 5º dia de internação hospitalar e que estivessem sem sedação e/ou drogas vasoativas. A massa muscular foi obtida por meio de equação antropométrica e a variável força por meio da força de preensão palmar. Fraqueza muscular foi identificada se <20 kgf para mulheres e <30 kgf para homens e a massa muscular reduzida quando o índice de massa muscular foi ≤8,9 kg/m² para homens e ≤6,37 kg/m² para mulheres. A correlação de Pearson foi utilizada para avaliar a relação entre massa e força e a acurácia para avaliar a capacidade da massa predizer força. **Resultados:** Entre os 110 idosos avaliados, houve moderada correlação entre massa e força ($R=0,691$; $p=0,001$). Entretanto, a acurácia foi fraca da massa para predizer força muscular (acurácia=0,30; IC 95% = 0,19-0,41; $p=0,001$). Os idosos com fraqueza eram mais velhos que os sem fraqueza, sem diferença nas outras variáveis. **Conclusão:** Existe uma relação linear entre massa e força muscular esquelética, porém a massa não prediz força, o que sugere que as duas medidas continuem sendo realizadas de forma independente.

Palavras-chave: Força Muscular; Músculo Esquelético; Idosos e Hospital.

¹ Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências da Vida I, Curso de Fisioterapia. Salvador, BA, Brasil.

² Hospital da Cidade, Departamento de Fisioterapia. Salvador, BA, Brasil.

³ Centro Universitário Metodista, Curso de Fisioterapia. Porto Alegre, RS, Brasil.

Abstract

Introduction: The variables mass and skeletal muscle strength contribute to the diagnosis of sarcopenia. **Objective:** To evaluate the association between strength and skeletal muscle mass in hospitalized elderly persons. **Method:** A cross-sectional study was carried out in a private hospital in the city of Salvador in Bahia. The study included individuals ≥ 60 years during their first and fifth day of hospitalization and who were neither sedated nor had taken vasoactive drugs. Muscle mass was calculated using an anthropometric equation and force was measured through handgrip strength. Muscle weakness was identified as <20 kgf for women and <30 kgf for men, and reduced muscle mass was when the muscle mass index was ≤ 8.9 kg/m² for men and ≤ 6.37 kg/m² for women. The Pearson correlation was used to evaluate the relationship between mass and strength and the accuracy of using mass to predict strength. **Results:** In 110 patients included, there was a moderate correlation between mass and strength ($R=0.691$; $p=0.001$). However, the accuracy of using mass to predict muscle strength was low (accuracy=0.30; CI 95% = 0.19-0.41; $p=0.001$). The elderly patients with muscle weakness were older than those without muscle weakness, with no differences between the other variables. **Conclusion:** There is a linear relation between skeletal muscle mass and strength, but mass did not predict strength, which suggests that the two measures continue to perform independently.

Key words: Muscle Strength; Muscle Skeletal; Elderly and Hospital.

INTRODUÇÃO

O músculo esquelético tem grande importância para a realização das atividades de vida diária. Dentre as principais variáveis que compõem a função muscular estão massa e força muscular, além do desempenho físico, os quais contribuem para o diagnóstico de sarcopenia.¹ A redução gradual e generalizada dessa massa e força muscular esquelética estão associadas a desfechos negativos como incapacidade física, pior qualidade de vida e maior mortalidade.^{2,3}

Massa muscular pode ser definida como a quantidade ou o volume de músculo esquelético, diferentemente da força que está relacionada à capacidade de contração do músculo. Essa força muscular pode ser obtida a partir da força de preensão palmar mensurada com um dinamômetro portátil, que é uma ferramenta de fácil utilização e serve como método substituto a mensuração de força muscular global.⁴ Para avaliação da massa muscular em idosos, a utilização de equações de predição antropométrica é uma alternativa mais acessível quando comparada com os métodos de ressonância magnética e tomografia computadorizada.^{5,6}

Estudos longitudinais já avaliaram que a redução da força muscular apresentou mais importância para predizer mortalidade ao longo dos anos do que

a redução do volume muscular.^{7,8} Isto demonstra que provavelmente não exista relação linear entre essas variáveis, sendo necessário compreender a associação entre a massa e a força muscular. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre a massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados.

MÉTODO

Trata-se de estudo analítico realizado no hospital da Cidade, localizado na cidade de Salvador-BA, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. Os critérios de inclusão foram indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos; tempo de internação entre o primeiro e quinto dia de hospitalização; relato de independência funcional prévia para locomoção (deambular sem auxílio externo); liberação médica para deambular e não utilização de drogas vasoativas, inotrópicas e nem sedativos. Os critérios de exclusão foram queda de saturação periférica de oxigênio para menos de 90% durante a avaliação, aumento da frequência cardíaca para mais ou menos 30% ao basal (antes do início do teste) e aqueles com dispneia ou desconforto durante realização dos testes. Entretanto, nenhum paciente enquadrou-se nesses critérios de exclusão. A seleção dos indivíduos para a inclusão no estudo

foi feita pelos fisioterapeutas, por meio da checagem diária dos prontuários via sistema eletrônico. O cálculo amostral foi baseado no objetivo principal do projeto inicial, ou seja, descrever a frequência de sarcopenia em idosos hospitalizados, tendo-se adotado uma proporção esperada de sarcopenia de 15% e uma margem de erro de 7%.⁹

As variáveis primárias foram medidas antropométricas (peso corporal em quilogramas, estatura em metros, dobras cutâneas e perímetria de membros), estado cognitivo avaliado pelo miniexame do estado mental (MEEM), força de preensão palmar e índice de Charlson. Os avaliadores foram os próprios fisioterapeutas participantes da pesquisa, os quais foram previamente treinados com os instrumentos de avaliação para minimização dos vieses de aferição.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, sob protocolo nº 336.469/13. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Mensuração

A massa muscular esquelética foi obtida a partir da equação antropométrica de Lee, a qual teve alta correlação com a ressonância magnética⁶ e com densitometria radiológica de dupla energia.⁵

A equação utilizada para os idosos com IMC<30 kg/m² para estimar a massa muscular esquelética foi baseada no peso e estatura: [estatura (metros) x (0,244 x massa corporal) + (7,8 x estatura) + (6,6 x sexo) - (0,098 x idade) + (etnia - 3,3)].⁶

Para os idosos com IMC≥30 kg/m² foi utilizada equação antropométrica específica:⁶ [estatura x (CCB² x 0,007444 + 0,00088 x CCC² + 0,00441 x CCP²) + 2,4 x sexo - 0,048 x idade + etnia + 7,8]. Onde: CCB= circunferência corrigida de braço; CCC= circunferência corrigida de coxa; CCP= circunferência corrigida de panturrilha.

As medidas de dobras cutâneas (S) foram realizadas por avaliadores treinados no braço, coxa e parte medial da panturrilha; e as circunferências dos membros (C_{limb}) também foram avaliadas

na parte medial do braço, coxa e panturrilha, com aproximação de 1 mm, de acordo com a normalização antropométrica.¹⁰ Foi utilizado o adipômetro Lange (EUA) para medir a espessura das dobras cutâneas. Três medições foram realizadas, obtendo-se a média das aferições. Para remover o componente de gordura foi calculado o valor corrigido da circunferência ($C_m = C_{limb} - \pi \times S$).⁶

Posteriormente, a massa muscular esquelética foi dividida pela estatura ao quadrado para obtenção do índice de massa muscular esquelética. O critério utilizado para identificar redução da massa muscular esquelética baseou-se nos valores do índice de massa muscular ≤6,37 kg/m² para mulheres e ≤8,90 kg/m² para homens, os quais são equivalentes a 20% do percentil inferior encontrado por Alexandre et al.,¹¹ seguindo estudos de Newman et al.¹² e Delmonico et al.¹³

Para avaliação da força muscular utilizou-se a medida da força de preensão palmar, na qual os indivíduos na posição sentada em uma cadeira, com os cotovelos a 90°, realizaram uma força máxima no dinamômetro manual *Sachan* (*Sachan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea*), o qual apresenta alta correlação com o dinamômetro Jamar, considerado padrão-ouro.¹⁴ Essa mensuração foi efetuada três vezes com intervalo de um minuto entre elas, sendo considerada a maior medida. Os valores de referência para sexo e idade na identificação de fraqueza muscular foram valores inferiores a 20 kgf nas mulheres e inferiores a 30 kgf nos homens.⁴

A função cognitiva foi mensurada por meio do MEEM, cuja variação é de 0 a 30 pontos e serve como parâmetro de caracterização da amostra.¹⁵ Já para avaliação da presença de comorbidades dos idosos hospitalizados, foi utilizado o índice de comorbidades de Charlson,¹⁶ já que a maioria dos indivíduos avaliados não estava na unidade de terapia intensiva, o que inviabilizou a mensuração de outros escores de gravidade.

Análise estatística

Os dados das variáveis numéricas foram descritos em médias e desvios-padrão e as categóricas descritas em proporções, com o

respectivo intervalo de confiança. A correlação entre massa e força muscular foi obtida por meio da correlação de Pearson. Para avaliação da concordância entre fraqueza e massa muscular reduzida foi utilizado o índice de concordância de Kappa. Quanto à avaliação da capacidade preditora da massa em relação à força muscular, foram mensuradas a sensibilidade, especificidade e a acurácia por meio da curva ROC (*Receiver Operator Characteristic*). Em relação à comparação dos pacientes com e sem fraqueza, foi utilizado o teste *t* Student para amostras independentes. As análises foram realizadas no SPSS versão 14.0.

RESULTADOS

Na amostra de 110 idosos avaliados, a média de idade foi 71,0($\pm 8,5$) anos e o índice de Charlson 5,4($\pm 1,8$), com predomínio do sexo masculino (58,2%) e do perfil admissional clínico (59,1%). Cirurgias abdominais (34,5%), problemas cardíacos (20,0%) e pneumonias (13,6%) foram os motivos mais frequentes das admissões, sendo que o tempo médio de realização das mensurações foi 2,7 dias (tabela 1). Nos idosos estudados, 30,9% apresentaram massa muscular reduzida e 36,4% tiveram fraqueza muscular.

Tabela 1. Dados descritivos da amostra de 110 idosos hospitalizados. Salvador-BA, 2013-2014.

Variáveis	Média/dp	n (%)
Idade (anos)	71,0($\pm 8,5$)	
IMC (kg/m^2)	25,4($\pm 4,7$)	
Baixo peso		3 (2,7)
Normal		51 (46,4)
Sobrepeso/obesidade		56 (50,9)
Sexo		
Masculino		64 (58,2)
Feminino		46 (41,8)
Tempo de internação (dias)	2,7($\pm 1,6$)	
Perfil admissional		
Clínico		65 (59,1)
Cirúrgico		45 (40,9)
Índice de Charlson	5,4($\pm 1,8$)	
MEEM	23,7($\pm 5,0$)	
Massa muscular esquelética (kg)	21,9($\pm 5,4$)	
Força de preensão palmar (kgf)	27,9($\pm 9,4$)	

IMC= índice de massa corporal; MEEM= miniexame do estado mental; dp= desvio-padrão.

Houve moderada correlação entre massa e força muscular esquelética ($R=0,691$; $p=0,001$), como mostra a figura 1. Na análise da massa muscular reduzida e fraqueza muscular foi observada fraca

concordância ($K=0,45$; $p=0,001$). Em relação à capacidade da massa muscular predizer a força também foi observada fraca acurácia (acurácia=0,31; IC 95%= $0,19-0,41$; $p=0,001$) (figura 2).

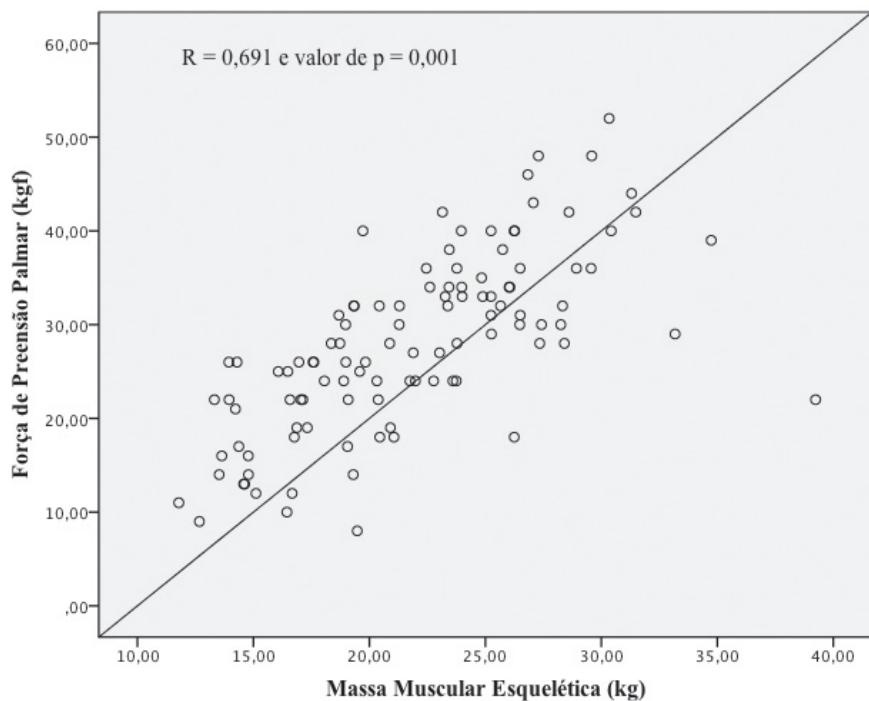


Figura 1. Correlação entre a massa muscular esquelética apendicular e a força muscular. Salvador-BA, 2013-2014.

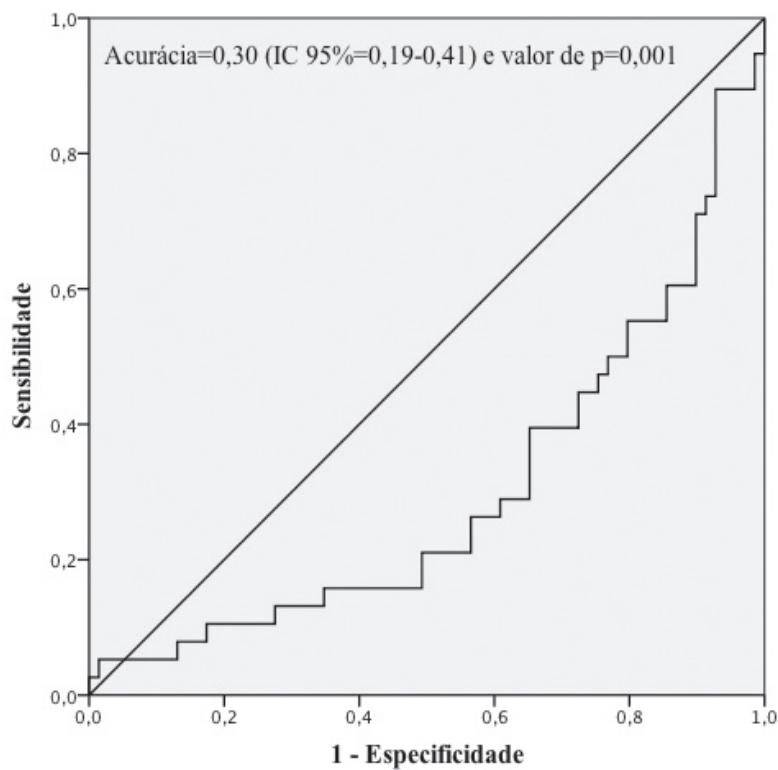


Figura 2. Acurácia da massa muscular esquelética para predizer fraqueza muscular. Salvador-BA, 2013-2014.

Na comparação entre os pacientes com e sem fraqueza muscular, foi observado que os idosos

com fraqueza eram mais velhos, sem diferença significativa nas outras variáveis (tabela 2).

Tabela 2. Comparação intergrupos dos idosos com e sem fraqueza muscular. Salvador-BA, 2013-2014.

	Com fraqueza (n=40)	Sem fraqueza (n=70)	p
Idade	75,2(±9,8)	68,7(±6,7)	0,002
Charlson	5,9(±1,9)	5,1(±1,7)	0,638
MEEM	21,4(±5,3)	25,2(±4,2)	0,058
IMC	24,2(±4,9)	26,1(±4,4)	0,528
TIDC (dias)	3,0(±1,5)	2,5(±1,7)	0,088

MEEM= miniexame do estado mental; IMC= índice de massa corporal; TIDC= tempo de internação durante a coleta.

DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se moderada correlação entre força e massa muscular esquelética, corroborando outros estudos,^{17,18} apesar da baixa concordância entre massa muscular reduzida e fraqueza muscular. Esse estudo também identificou fraca acurácia da massa muscular para predizer fraqueza muscular, o que demonstra a necessidade da mensuração das duas variáveis de forma independente, mesmo quando o paciente tem massa muscular normal. Isto ocorre porque, apesar da massa muscular ser considerada a variável fundamental para o diagnóstico da sarcopenia, alguns idosos podem ter dinapenia, que é a redução da força muscular e esta não está associada à massa reduzida.

Orsatti et al.¹⁹ também encontraram uma relação direta entre massa e força muscular em pessoas com idade superior a 40 anos, sendo que a força muscular foi avaliada nos grupos musculares dos membros, por meio da utilização do teste de 1 repetição máxima (1RM) e não por meio da força de preensão palmar como no presente estudo. Apesar da não avaliação da força muscular global, a força de preensão palmar reflete a força muscular periférica, o que justifica o seu uso na prática diária para rastreio de fraqueza muscular.³ Já Clark & Manini²⁰ relataram que a perda de força muscular relacionada à idade tem fraca associação com a perda de área de secção transversa muscular. No presente estudo, não se avaliou a redução de

massa e força ao longo do tempo, visto tratar-se de estudo transversal; porém, concluiu-se que a massa de forma isolada não é um bom preditor de força, devido a fraca acurácia obtida.

Estudos que avaliaram essas variáveis ao longo dos anos mostram que a fraqueza muscular tem maior influência do que a redução de massa muscular para desfechos negativos como mortalidade.^{7,8} Cawthon et al.²¹ descreveram que a fraqueza muscular (RR=1,52; IC 95% =1,3-1,78), densidade muscular diminuída (RR=1,47; IC 95% =1,24-1,73) e baixa velocidade de marcha (RR=1,70; IC 95% =1,45-1,98) aumentaram o risco de hospitalização ao longo de acompanhamento por cinco anos, o que não foi visto em relação a massa muscular. Neste sentido, sugere-se que o foco das intervenções deva ser principalmente sobre as variáveis força e desempenho físico, em vez da massa muscular de forma isolada.

Com o passar do tempo, observa-se que o declínio da força se dá de forma mais acentuada do que a redução da massa muscular esquelética, devido aos fatores associados à qualidade muscular estarem relacionados a esse quadro.²²⁻²⁵ A geração de força muscular é influenciada por diversos fatores morfológicos, os quais estão relacionados a tensão por unidade de massa, capacidade ótima de ativação do sistema neuromuscular, deteriorização das fibras contráteis, acréscimo na porcentagem de infiltração muscular por tecido

gorduroso, diminuição da rigidez tendínea, além da própria redução de massa muscular.^{22,23,25} Estes fatores citados podem justificar, em parte, a baixa acurácia da massa para predição de força visualizada no estudo.

Ainda sobre os resultados encontrados neste estudo, observou-se maior fraqueza muscular nos indivíduos mais velhos, conforme estudo anterior.²⁵ O fator causal pode estar relacionado a menor ativação voluntária dos tecidos contráteis que é observada nos indivíduos ao longo dos anos e com idade avançada.²⁰ Outra informação do presente estudo que assemelha-se a estudos prévios foi a pior função cognitiva encontrada nos idosos identificados com fraqueza muscular em relação aos sem fraqueza.^{2,3}

No que se refere às duas variáveis estudadas e seu impacto nas atividades de vida diária, estudos apontam que a força é mais importante para ser rastreada nos idosos quando comparada a massa muscular, devido a sua associação significativa com desempenho físico.^{23,26} Neste contexto, a dinamometria manual se mostra como um arsenal útil para identificação dos pacientes com fraqueza muscular, pois apresenta correlação com a força muscular global, além de ter correlação com mortalidade.^{2,3,27} É importante salientar que o déficit de força não é o único determinante da piora da performance física, já que existem outros sistemas envolvidos.²²

O estudo apresenta algumas limitações como o fato de ser transversal, não sendo possível a avaliação da associação dessas variáveis ao longo do tempo. Outra limitação foi a utilização de instrumento de menor acurácia para quantificação da massa muscular, já que os instrumentos considerados padrão-ouro apresentam alto custo. Entretanto, a equação antropométrica apresenta boa correlação com instrumentos de alta acurácia, além do menor custo e maior facilidade operacional. Outra limitação foi que a equação antropométrica utilizada para pacientes com IMC ≥ 30 kg/m² apresenta menor acurácia para estimativa da massa muscular e esta foi utilizada em 12 pacientes na amostra total.

CONCLUSÃO

Apesar da relação linear entre massa e força muscular na amostra de idosos hospitalizados avaliados, não houve concordância entre massa muscular reduzida e fraqueza muscular, além de a massa ter tido baixa acurácia para prever força. Esses dados reafirmam a necessidade da avaliação da massa e força de forma independente para construção do diagnóstico de sarcopenia. Novos estudos são necessários para identificar a relação temporal da massa e força muscular em idosos ao longo da estadia hospitalar.

REFERÊNCIAS

- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39(4):412-23.
- Taekema DJ, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp R, De Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing* 2010;39(3):331-7.
- Ling C, Taekema DJ, Craen A, Gussekloo J, Westendorp R, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ* 2010;182(5):429-35.
- Lauretani, F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Phys* 2003;95(5):1851-60.
- Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012;14(1):23-31.
- Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr* 2000;72(3):796-803.

7. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol* 2007;36(1):228-35.
8. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2006;61(1):72-7.
9. Martinez BP, Batista AKMS, Gomes IB, Olivieri FM, Camelier FWR, Camelier AA. Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2015;16(108):1-7.
10. Lohman TG, Roche AF, Mortel R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human kinetics; 1998.
11. Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging* 2014;18:284-90.
12. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia. Alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(11):1602-9.
13. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia. Lower extremity performance and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007;55(5):769-74.
14. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioter Pesqui* 2011;18(2):176-81.
15. Lourenço RA, Veras RP. Mini-mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saúde Pública* 2006;40(4):712-9.
16. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83.
17. Newman AB, Haggerty CL, Goodpaster B, Harris T, Kritchevsky S, Nevitt M, et al. Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(3):323-30.
18. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008;12(7):433-50.
19. Orsatti FL, Daneli RC, Maestá N, Nahas EAP, Burini RC. Muscle strength reduction is related to muscle loss in women over the age of 40. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13(1):36-42.
20. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition* 2012;28(5):495-503.
21. Cawthon PM, Fox KM, Gandra SR, Delmonico MJ, Chiou C, Anthony MS, et al. Do muscle mass, muscle density, strength and physical function similarly influence risk of hospitalization in older adults? *J Am Geriatr Soc* 2009;57(8):1411-9.
22. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2012;67(1):28-40.
23. Kim K, Jang S, Lim S, Park YJ, Payk NJ, Kim KW, et al. Relationship between muscle mass and physical performance: is it the same in older adults with weak muscle strength? *Age Ageing* 2012;41(6):799-803.
24. Baptista RR, Vaz MA. Muscle architecture and aging: functional adaptation and clinical aspects; a literature review. *Fisioter Pesqui* 2009;16(4):368-73.
25. Garcia PA, Dias JM, Dias RC, Souza R, Zampa C. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter* 2011;15(1):15-22.
26. Woods JL, Luliano-Burns S, King SJ, Strauss BJ, Walker KZ. Poor physical function in elderly women in low-level aged care is related to muscle strength rather than to measures of sarcopenia. *Clin Interv Aging* 2011;6:67-76.
27. Ali NA, O'Brien JM Jr, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, et al. Acquired weakness, hand grip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178(3):261-8.

Recebido: 10/12/2014

Revisado: 29/10/2015

Aprovado: 30/11/2015