

Força muscular e densidade mineral óssea em idosos eutróficos e desnutridos

Muscle strength and bone mineral density in well-nourished and malnourished elderly

Karla Helena Coelho VILAÇA^{1,2}

Eduardo FERRIOLLI²

Nereida Kilza da Costa LIMA²

Francisco José Albuquerque de PAULA²

Julio Sérgio MARCHINI²

Julio Cesar MORIGUTI²

RESUMO

Objetivo

Este estudo teve como objetivo avaliar a associação do estado nutricional com a força muscular de preensão manual e a densidade mineral óssea em idosos do sexo masculino.

Métodos

Participaram do estudo 41 idosos do sexo masculino, sendo 20 eutróficos (peso: M=69,6, DP=8,4; índice de massa corporal: M=25,7, DP=2,2) e 21 desnutridos (peso: M=50,9, DP=6,1; índice de massa corporal: M=18,7, DP=1,8), classificados subjetivamente segundo a Mini Avaliação Nutricional. A avaliação antropométrica incluiu peso corporal, altura, circunferência do braço e da panturrilha. A composição corporal foi avaliada pelo método de absorciometria por dupla emissão de Raios X, e a ocorrência de osteoporose foi definida de acordo com os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde. A força muscular foi avaliada pelo dinamômetro de mão.

Resultados

O grupo desnutrido apresentou valores expressivamente menores dos parâmetros antropométricos e de composição corporal em relação ao grupo eutrófico ($p<0,005$). Além disso, a ocorrência de osteoporose foi significativamente maior ($p<0,01$) no grupo desnutrido em todas as regiões estudadas: colo do fêmur, quadril total e coluna. A força muscular de preensão manual dos idosos desnutridos foi significativamente menor que a dos idosos eutróficos (M=23,1, DP=6,8 e M=30,3, DP=8,4, respectivamente; $p<0,005$).

¹ Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gerontologia. Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Clínica Médica. Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: K.H.C. VILAÇA. E-mail: <karlav@ucb.br>.

Conclusão

A desnutrição está associada à menor força muscular e à diminuição da densidade mineral óssea em idosos do sexo masculino.

Termos de indexação: Composição corporal. Desnutrição. Envelhecimento. Força muscular. Idoso. Peso corporal.

ABSTRACT

Objective

The present study investigated the possible association of nutritional status with handgrip strength and bone mineral density in elderly men.

Methods

The study included 41 elderly males of which 20 were well-nourished (weight: $M=69.6$, $SD=8.4$ kg; BMI: $M=25.7$, $SD=2.2$) and 21 were malnourished (weight: $M=50.9$, $SD=6.1$ kg; BMI: $M=18.7$, $SD=1.8$). They were subjectively classified by the Mini Nutritional Assessment. Anthropometric measurements included weight, height and arm and calf circumferences. Body composition was determined by dual energy x-ray absorptiometry and presence of osteoporosis was determined according to the World Health Organization's criteria. Muscle strength was assessed by a handheld dynamometer.

Results

The malnourished group presented significantly lower anthropometric and body composition measurements than the well-nourished group ($p<0.005$). Furthermore, the occurrence of osteoporosis was significantly higher ($p<0.01$) among malnourished individuals in all studied body areas: femoral neck, total hip and spine. The handgrip strength of malnourished individuals was significantly lower than that of well-nourished individuals ($M=23.1$, $SD=6.8$ and $M=30.3$, $SD=8.4$, respectively; $p<0.005$).

Conclusion

Malnutrition is associated with lower muscle strength and low bone mineral density in elderly men.

Indexing terms: Body composition. Malnutrition. Aging. Muscle strength. Aged. Body weight.

INTRODUÇÃO

A desnutrição é um problema grave para o idoso, podendo ser decorrente de fatores socioeconômicos, culturais, fisiológicos, patológicos e cognitivos, capazes de levar ao aparecimento de diversas doenças e de associar-se à precária condição de saúde, à diminuição na recuperação de ferida, ao aumento da morbidade e à fragilidade^{1,2}.

A diminuição do Índice de Massa Corporal (IMC) nessa população tem sido apontada como fator mais fortemente associado à mortalidade do que o excesso de peso³. Além disso, esses indivíduos apresentam risco maior de sofrer quedas e fraturas relacionadas à osteoporose⁴.

A prevalência de desnutrição entre idosos nas regiões brasileiras varia de 10% a 19%, e esses valores são considerados marcadores de

situação de pobreza em adultos pela Organização Mundial de Saúde⁵. Embora diversos métodos sejam empregados para avaliação do estado nutricional da população idosa, ainda é escasso o emprego de medidas da capacidade funcional como indicador do estado nutricional. Alguns estudos têm utilizado a dinamometria como um indicador funcional para avaliação da força muscular, comparado a métodos de avaliação antropométrica⁶.

A avaliação da capacidade funcional em idosos é importante, pois pode determinar riscos de dependência futura, quedas, morbidade e mortalidade, e são úteis para direcionar estratégias terapêuticas nessa população, tendo em vista que tais informações complementam o resultado da avaliação nutricional^{7,8}.

No envelhecimento, observam-se mudanças na composição corporal, relacionadas à dimi-

nuição da Massa Magra (MM) e ao aumento da gordura corporal, conhecida como Massa Gorda (MG). Alguns estudos têm procurado avaliar a influência dessas alterações sobre a diminuição da Massa Óssea (MO)^{9,10}.

Apesar dos grandes prejuízos que a desnutrição ocasiona, ainda são poucos os estudos que abordam a função física e a massa óssea em idosos desnutridos. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a associação do estado nutricional com a força muscular de preensão manual e a densidade mineral óssea em idosos do sexo masculino.

MÉTODOS

Participaram do estudo 41 idosos do sexo masculino, com idade entre 62 e 87 anos, advindos do ambulatório de geriatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRPUSP) e do seu Centro de Saúde-Escola.

A amostra foi dividida em dois grupos, sendo o primeiro constituído de 20 idosos eutróficos (peso: Média - M=69,6, Desvio-Padrão - DP=8,4; IMC: M=25,7, DP=2,2), e o segundo, de 21 idosos desnutridos (peso: M=50,9, DP=6,1; IMC: M=18,7, DP=1,8). A seleção dos grupos foi baseada nas informações da anamnese, exame físico e estado nutricional, classificado segundo a Mini Avaliação Nutricional (MAN)¹¹. Foram considerados eutróficos os idosos que obtiveram pontuação igual ou superior a 23,5 pontos, e desnutridos aqueles que obtiveram pontuação igual ou inferior a 23,0 pontos.

Foram excluídos do estudo os idosos com demência, gravemente debilitados, acamados, obesos, alcoólatras, nefropatas, hepatopatas, diabéticos, e aqueles que utilizassem próteses ortopédicas na ocasião da avaliação. Também foram excluídos os usuários de medicamentos que interferissem no metabolismo ósseo, como corticosteroide, esteroides gonadais, anticonvulsivantes e diuréticos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Protocolo HCRP nº 10.299/03). Os participantes receberam informações detalhadas a respeito dos objetivos e procedimentos do trabalho, bem como assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Antropometria

O peso corporal foi medido em balança eletrônica (Filizola ID 1500, São Paulo, SP, Brasil), com capacidade de 150kg e precisão de 0,1kg, com o indivíduo descalço e com roupas leves. A altura foi mensurada em barra metálica, graduada com precisão de 0,5cm, e o IMC calculado a partir de tais dados.

A Circunferência do Braço (CB) e a Circunferência da Panturrilha (CP) foram mensuradas no lado direito do corpo, utilizando-se fita celuloide inextensível. A CB foi medida no ponto definido pela distância média entre a ponta do acrômio e a ponta do olecrano, e a CP no ponto definido como o de maior circunferência à inspeção.

Composição corporal

A composição corporal foi avaliada pelo método absorciometria por dupla emissão de Raios X (DXA), usando-se o modelo com análise de corpo total (Hologic, QDR 4500W, Waltham, MA, USA). A MM foi definida pela somatória do Conteúdo Mineral Ósseo (CMO, g) com as partes moles sem gordura, e a Densidade Mineral Óssea (DMO, g/cm²) foi determinada no corpo inteiro. O coeficiente de variação do DXA encontrado nesse estudo foi, para o grupo eutrófico: 0,49% para o peso corporal; 1,48% para a massa óssea; 1,99% para a massa magra; 4,71% para a massa gorda. Já no grupo desnutrido, foi encontrado: 0,34% para o peso corporal; 1,44% para a massa óssea; 1,79% para a massa magra; 7,98% para a massa gorda. A ocorrência de osteoporose na

região da coluna lombar (L1-L4), no colo do fêmur e no quadril total foi estimada de acordo com os critérios estabelecidos pela World Health Organization (WHO)¹².

A força muscular foi avaliada pelo teste de força de prensão manual, com a utilização do dinamômetro portátil *Sammons Preston Smedley - Type Hand Dynamometer* (JAMAR, Bolingbrook IL, 60440), com escala de graduação de 0-100kgf. Durante o teste, o voluntário foi orientado a pressionar o aparelho até o alcance de sua força máxima. Foram realizadas três medições em cada membro, com intervalo mínimo de um minuto, alternando-se o lado dominante e o não-dominante, e anotando-se o maior valor.

Os dados estão descritos como média e desvio-padrão. Foi utilizado o teste - *t* de Student para comparação das medidas antropométricas, de composição corporal, força muscular e pontuação da MAN, entre o grupo eutrófico e o desnutrido.

Para verificar a associação entre a prevalência de osteopenia e osteoporose e o estado nutricional, foi proposto o teste Exato de Fisher. Para verificar a relação entre força muscular de prensão manual e estado nutricional, foi utilizada a regressão linear simples; tal modelo de análise tem como pressuposto que seus resíduos tenham distribuição normal, com média zero e variância constante. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ ¹³.

RESULTADOS

As características antropométricas e de composição corporal são apresentados e separada pelos grupos e nota-se, que a idade e a altura não foram diferentes entre eles. No entanto, o peso corporal, a circunferência do braço, a da panturrilha e o IMC foram significativamente menores no grupo de idosos desnutridos, da mesma forma que as variáveis MM e MG, avaliadas pelo método DXA, e a força muscular de prensão manual (Tabela 1).

Tabela 1. Características físicas dos idosos eutróficos e desnutridos. Ribeirão Preto (SP), 2006.

Variáveis	Eutróficos (n=20)		Desnutridos (n=21)	
	M	DP	M	DP
Idade (anos)	73,00	5,40	76,40	7,00
Altura (m)	1,65	0,50	1,65	4,00
Peso (Kg)	69,60	8,40	50,90	6,10*
IMC (Kg/m ²)	25,70	2,20	18,70	1,80*
CB (cm)	29,50	2,60	23,70	2,40*
CP (cm)	35,40	1,70	30,50	2,30*
MM (Kg)	50,80	5,40	41,80	4,70*
MG (Kg)	18,40	4,60	8,40	2,50*
DMO (g/cm ²)	1,07	0,11	0,95	0,08*
FPM (Kgf)	30,30	8,40	23,10	6,80*
MAN (0-30 pontos)	26,80	1,70	18,00	3,50*

*Diferença significativa entre os grupos ($p < 0,005$ teste-*t* de Student). M: média; DP: desvio-padrão IMC: índice de massa corporal; CB: circunferência do braço; CP: circunferência da panturrilha; MM: massa magra; MG: massa gorda; DMO: densidade mineral óssea; FPM: força de prensão manual; MAN: mini avaliação nutricional.

Os dados expostos na Tabela 2 mostram que entre os idosos desnutridos a presença de osteoporose foi significativamente maior ($p < 0,01$) em relação ao grupo de idosos eutróficos, em todas as regiões estudadas: colo do fêmur, 85% vs 15%; quadril total, 80% vs 20%; e coluna, 92% vs 8% (grupo de idosos desnutridos e eutróficos, respectivamente).

A Figura 1 ilustra a dispersão dos dados entre o grupo de idosos desnutridos e eutróficos e a força muscular de prensão manual. O modelo estimado pela regressão linear simples - $[FPM = 1,88 + (1,11 \times IMC)]$; $p < 0,01$; $r^2 = 0,27$; demonstra que, a cada diminuição do IMC, há diminuição concomitante da força muscular de prensão manual de 1,11kgf.

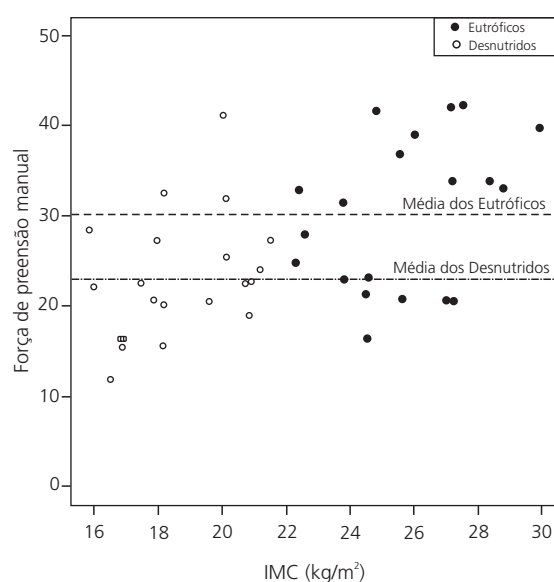
DISCUSSÃO

No presente estudo foi avaliada uma característica importante em idosos desnutridos, que é a presença de osteoporose e o prejuízo da força muscular de prensão manual. Os dados mostraram claramente que os idosos desnutridos apresentaram maior prevalência de osteoporose e menor força muscular do que os idosos eutróficos.

Tabela 2. Frequência de osteopenia e osteoporose por região nos grupos de idosos eutróficos e desnutridos. Ribeirão Preto (SP), 2006.

Região	Classificação	Eutróficos (n=20)		Desnutridos (n=21)		Total (n=41)	p-valor
		n	%	n	%		
Colo do fêmur	Normal	6	86	1	14	7	<0,01
	Osteopenia	12	57	9	43	21	
	Osteoporose	2	15	11	85	13	
Total		20		21		41	
Quadril total	Normal	11	100	0	0	11	<0,01
	Osteopenia	7	35	13	65	20	
	Osteoporose	2	20	8	80	10	
Total		20		21		41	
Coluna	Normal	9	82	2	18	11	<0,01
	Osteopenia	10	56	8	44	18	
	Osteoporose	1	8	11	92	12	
Total		20		21		41	

p-valor referente ao teste Exato de Fisher.

**Figura 1.** Dispersão entre IMC e força muscular de preensão manual por grupo. Ribeirão Preto (SP), 2006.

De acordo com alguns autores, a desnutrição pode ser considerada uma síndrome geriátrica, devido a sua relação com transtornos mentais (depressão e comprometimento cognitivo), doenças somáticas, além de ser uma das maiores causas de declínio funcional e aumento da morbidade e mortalidade nessa população¹⁴. Baseado nessas informações, os achados do presente trabalho demonstram a importância de se

avaliarem aspectos multidimensionais no idoso, especialmente os desnutridos, complementando os dados comumente avaliados sobre o estado nutricional, como os exames bioquímicos, antropométricos e de composição corporal¹⁵.

O grupo de idosos desnutridos apresentou menor densidade mineral óssea em comparação com os idosos eutróficos ($p < 0,01$). Além disso, houve associação significativa entre a prevalência de osteopenia e osteoporose e o estado nutricional comprometido, sendo que grande parte dos idosos desnutridos apresentaram T-score abaixo de -2,5 desvio-padrão. Esses dados são consistentes com o diagnóstico de osteoporose segundo os critérios adotados pela World Health Organization¹² e enfatizam o alto risco de fraturas nessa população. Estudos anteriores observaram também associação entre peso corporal e DMO, tanto na coluna como no colo do fêmur^{16,17}. Além disso, outro importante estudo também identificou associação entre idosos com baixo peso corporal e osteoporose nas regiões do colo do fêmur e quadril total, com T-score de -3 e -2,7, respectivamente¹⁸, demonstrando a influência do peso corporal na massa óssea.

Existem evidências de que há prejuízos na função muscular e diminuição da força, na presença da desnutrição¹⁹. Newman *et al.*²⁰ demons-

traram, de modo similar ao presente estudo, que a desnutrição está associada à diminuição da massa magra e que tal variável está intimamente relacionada à força, podendo interferir na função do idoso.

De acordo com alguns estudos, o prejuízo na força muscular dos pacientes desnutridos surge antes das alterações laboratoriais e antropométricas^{21,22}. Por essa razão, a avaliação funcional do idoso desnutrido é de suma importância para acompanhar seu estado nutricional e as intervenções terapêuticas¹⁹.

Neste trabalho, os valores da força muscular de preensão manual dos idosos eutróficos foram condizentes com os valores de referência encontrados em estudo brasileiro²³, ao passo que a força muscular dos idosos desnutridos foi significativamente menor. Esses achados concordam com estudos que avaliaram a capacidade funcional e a força muscular de pacientes desnutridos e observaram também pior desempenho associado à desnutrição^{24,25}.

A dinamometria é um método seguro, rápido, prático, barato e não invasivo de avaliação de força isométrica dos membros superiores. Segundo Frederiksen *et al.*²⁶, é aplicado também como preditor de incapacidade, morbidade e mortalidade nos idosos. A força de preensão manual é como um teste funcional indicador de depleção proteica²⁷ e, nesse sentido, tem sido utilizada como indicador funcional de desnutrição nesses indivíduos.

Os dados da análise de regressão linear apontaram que, a cada diminuição do IMC, há diminuição da força muscular de preensão manual, e esses dados auxiliam na confirmação da relação entre o peso corporal e a força muscular desenvolvida pelo indivíduo. Com o avançar da idade e com o menor peso corporal, aumentam as chances de desenvolvimento da sarcopenia, processo que tem impacto direto na força e na funcionalidade do idoso²⁸. Estudos anteriores encontraram correlação positiva entre a força muscular e o IMC em idosos²⁷.

A literatura aponta o comprometimento do estado nutricional e a perda de peso como responsáveis pela alteração na função do músculo esquelético e, conseqüentemente, pela perda de força muscular. Por isso, recentemente, alguns estudos têm comparado parâmetros antropométricos e funcionais, reforçando a validade desses indicadores como instrumentos de avaliação nutricional^{29,30}.

Diante dos resultados encontrados nesta pesquisa e da grande relevância clínica do tema, é importante que futuros estudos sejam conduzidos com maior número de voluntários, utilizando diferentes métodos de avaliação nutricional e outras maneiras de avaliar a capacidade funcional nessa população.

Sugere-se que intervenções públicas de saúde sejam implementadas para acompanhar precocemente a evolução do estado nutricional e funcional de idosos, em especial a perda de força muscular e do compartimento ósseo, a fim de prevenir complicações advindas da desnutrição nessa população.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que a desnutrição está associada à menor força muscular de preensão manual e à osteoporose no idoso.

Nesse sentido, é importante que seja incluída a avaliação da força muscular de preensão manual nas avaliações nutricionais, por ser um indicador funcional que complementa a avaliação do estado nutricional de idosos.

AGRADECIMENTO

Pelo apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

COLABORADORES

K.H.C. VILAÇA, E. FERRIOLLI, J.S. MARCHINI e J.C. MORIGUTI contribuíram na concepção do projeto,

análise dos dados e revisão do artigo. N.K.C. LIMA e F.J.A. PAULA contribuíram na análise dos dados e revisão do artigo.

REFERÊNCIAS

- Moriguti JC, Moriguti E, Ferriolli E, Cação JC, Lucif Junior N, Marchini JS. Involuntary weight loss in elderly individuals: assessment and treatment. *São Paulo Med J.* 2001; 119(2):72-7. doi: 10.1590/S1516-31802001000200007.
- Banks M, Bauer J, Graves N, Ash S. Malnutrition and pressure ulcer risk in adults in Australian health care facilities. *Nutrition.* 2010; 26(9):896-901. doi: 10.1016/j.nut.2009.09.024.
- Sergi G, Perissinotto E, Pisent C, Buja A, Maggi S, Coin A, *et al.* An adequate threshold for body mass index to detect underweight condition in elderly persons: the Italian longitudinal study on aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005; 60(7):866-71. doi: 10.1093/geron/60.7.866.
- Ozeraitiene V, Butenaite V. The evaluation of bone mineral density based on nutritional status, age, and anthropometric parameters in elderly women. *Medicina (Kaunas).* 2006; 42(10):836-42.
- Otero UB, Rozenfeld S, Gadelha AMJ, Carvalho MS. Mortalidade por desnutrição em idosos, região Sudeste do Brasil, 1980-1997. *Rev Saúde Pública.* 2002; 36(2):141-8. doi: 10.1590/S0034-89102002000200004.
- Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr.* 2005; 24(2):250-8. doi: 10.1016/j.clnu.2004.10.07.
- Gaskill D, Black L J, Isering EA, Hassal S, Sanders F, Bauer J. Malnutrition prevalence and nutrition issues in residential aged care facilities. *Aust J Ageing.* 2009; 27(4):189-94. doi: 10.1111/j.1741-6612.2008.00324.x.
- Jakobsen LH, Rask IK, Kondrup J. Validation of handgrip strength and endurance as a measure of physical function and quality of life in healthy subjects and patients. *Nutrition.* 2010; 26(5):542-50. doi: 10.1016/j.nut.2009.06.015.
- Baumgartner RN, Stauber PM, Koehler KM, Romero L, Garry PJ. Associations of fat and muscle masses with bone mineral in elderly men and women. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63(3):365-72.
- Pereira FA, Castro JAS, Santos JE, Foss MC, Paula FJA. Impact of marked weight loss induced by bariatric surgery on bone mineral density and remodeling. *Braz J Med Biol Res.* 2007; 40(4):509-17. doi: 10.1590/S0100-879X200600500073.
- Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini nutritional assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts Res Gerontol.* 1994; (Suppl 2):15-59.
- World Health Organization. Expert Committee. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: WHO; 1994. WHO Technical Report Series; 843.
- Montgomery DC. Design and analysis of experiments. New York: John Wiley-Sons; 1996.
- Rikkert MGMO, Rigaud AS. Malnutrition research: high time to change the menu. *Age Ageing.* 2003; 32(3):241-3. doi: 10.1093/ageing/32.3.241.
- Sampaio LR. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Rev Nutr.* 2004; 17(4):507-14. doi: 10.1590/S1415-52732004000400010.
- Lewin S, Gouvea CHA, Marone MMS, Wehba S, Malvestiti LF, Bianco AC. Densidade mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas brasileiras: influência da idade e do peso corporal. *Rev Assoc Med Bras.* 1997; 43(2):127-36. doi: 10.1590/S0104-42301997000200009.
- Edelstein SL, Barrett-Connor E. Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am J Epidemiol.* 1993; 138(3):160-9.
- Coin A, Sergi G, Beninca P, Lupoli L, Cinti G, Ferrara L, *et al.* Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporosis Int.* 2000; 11(12):1043-50. doi: 10.1007/s001980070026.
- Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011; 30(2):135-42. doi: 10.1016/j.clnu.2010.09.010.
- 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. doi: 10.1046/j.1532-5415.2003.51105.x.
- Russell DM, Leiter LA, Whitwell J, Marliss EB, Jeejeebhoy KN. Skeletal muscle function during hypocaloric diets and fasting: a comparison with standard nutritional assessment parameters. *Am J Clin Nutr.* 1983; 37(1):133-8.
- Lopes J, Russell DM, Whitwell J, Jeejeebhoy KN. Skeletal muscle function in malnutrition. *Am J Clin Nutr.* 1982; 36(4):602-10.
- Budziareck MB, Duarte RRP, Barbosa-Silva MC. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr.* 2008; 27(3):357-62. doi: 10.1016/j.clnu.2008.03.008.

24. Álvares-da-Silva MR, Silveira TR. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients. *Nutrition*. 2005; 21(2):113-7. doi: 10.1016/j.nut.2004.02.002.
25. Kruijzena HM, Jonge P, Seidell JC, Neelemaat F, Bodegraven AA, Wierdsma NJ, *et al.* Are malnourished patients complex patients? health status and care complexity of malnourished patients detected by the Short Nutritional Assessment Questionnaire. *Eur J Intern Med*. 2006; 17(3):189-94. doi:10.1016/j.ejim.2005.11.019.
26. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46-102. *Ann Epidemiol*. 2006; 16(7):554-62. doi: 10.1016/j.annepidem.2005.10.006.
27. Figueiredo FA, Dickson ER, Pasha TM, Porayko MK, Therneau TM, Malinchoc M, *et al.* Utility of standard nutritional parameters in detecting body cell mass depletion in patients with end-stage liver disease. *Liver Transpl*. 2000; 6(5):575-81. doi: 10.1053/jlts.2000.9736.
28. 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. doi: 10.1093/ageing/afq034.
29. Jeejeebhoy KN. Nutritional assessment. *Nutrition*. 2000; 16(7-8):585-90.
30. Schlussek MM, Anjos LA, Kac GC. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Rev Nutr*. 2008; 21(2):233-5. doi: 10.1590/S1415-527320080002200009.

Recebido em: 20/5/2010

Versão final reapresentada em: 31/8/2011

Aprovado em: 20/9/2011