

A INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL NA FORÇA DE HOMENS IDOSOS BRASILEIROS



ARTIGO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE
ARTÍCULO ORIGINAL

THE INFLUENCE OF BODY COMPOSITION IN THE STRENGTH OF ELDERLY BRAZILIAN MEN

LA INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LA FUERZA DE HOMBRES ANCIANOS BRASILEÑOS

Leonardo Costa Pereira¹
(Profissional de Educação Física)
Jonato Prestes²
(Profissional de Educação Física)
Gislane Ferreira Melo²
(Profissional de Educação Física)
Luiz Sinésio Silva Neto³
(Profissional de Educação Física)
Silvana Schwerz Funghetto¹
(Enfermeira)
Alexandre Barboza Pires²
(Profissional de Educação Física)
Glauca Boff¹ (Farmacêutica)
Aline Teixeira Alves² (Fisioterapeuta)
Margô Gomes de Oliveira
Karnikowski² (Farmacêutica)

1. Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.
2. Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília, DF, Brasil.
3. Universidade Federal de Tocantins (UFT), Palmas, TO, Brasil.

Correspondência:

Faculdade de Ciências da Saúde,
Campus Universitário Darcy Ribeiro,
S/N - Asa Norte - Brasília, DF,
Brasil. 70910-900.
leonardo.pcllcp@gmail.com

RESUMO

Introdução: A população de idosos representa 10% do total da população brasileira. A diminuição da musculatura esquelética é provavelmente a alteração mais significativa, sendo associada à idade e algumas enfermidades, e é determinante na perda da força muscular. **Objetivo:** Avaliar a relação entre composição corporal e a força de preensão palmar de homens idosos brasileiros. **Método:** Quarenta e seis homens com idade igual ou superior a 60 anos foram divididos em 4 grupos de acordo com a percentagem de gordura e valor de massa magra. Foram definidas as medianas para %G = 28,65 e massa magra = 54,35 kg. Para as avaliações utilizou-se teste de bioimpedância elétrica e dinamômetro de preensão palmar. **Resultados:** Observam-se diferenças significativas entre os quatro grupos quanto à massa magra e percentil de massa gorda ($p \geq 0,05$), caracterizando as especificidades de cada grupo quanto às variáveis analisadas. **Conclusão:** Os resultados demonstram que os níveis de força de preensão palmar não dependem unicamente da massa magra, mas também %G, em que a correlação entre massa magra e percentual de gordura pode indicar uma melhor ou pior condição para realizar o esforço isométrico de preensão manual.

Palavras-chave: idoso, força da mão, composição corporal.

ABSTRACT

Introduction: The senior population constitutes 10% of the total Brazilian population. The decrease of skeletal muscle is probably the most significant alteration, being associated with age and some illnesses, and it is determinant in the loss of strength. **Objective:** To evaluate the relationship between body composition and handgrip strength of Brazilian elderly men. **Methods:** Forty six men aged 60 years or more were divided into four groups according to their percentage of body fat and lean mass. The medians were defined at %Fat = 28.65 and lean mass = 54.35 kg. Bioimpedance and the handgrip dynamometer were used on the evaluations. **Results:** Significant differences were observed between the four groups concerning lean mass and fat mass percentile ($p \geq 0,05$) characterizing the specificities of each group for the variables analyzed. **Conclusion:** The results demonstrate that the handgrip strength levels do not depend solely on the lean mass, but also on the %Fat, where the correlation between lean mass and fat percentage may indicate a better or worse condition to perform the isometric grip strength effort.

Keywords: aged, hand strength, body composition.

RESUMEN

Introducción: La población de ancianos representa el 10% de la población total de brasileños. La disminución de la musculatura esquelética es probablemente el cambio más significativo, asociado al envejecimiento y a algunas enfermedades, y es determinante en la pérdida de la fuerza muscular. **Objetivo:** Evaluar la relación de la composición corporal sobre la fuerza de agarre de los hombres ancianos brasileños. **Método:** 46 hombres de edad igual o superior a 60 años, fueron divididos en 4 grupos según el porcentaje de grasa y el valor de masa magra. Las medianas se establecieron a G = 28,65% y la masa magra = 54,35 kg. Para las evaluaciones se utilizó el testeo de bioimpedancia eléctrica y dinamómetro de fuerza de agarre. **Resultados:** Se observan diferencias significativas entre los 4 grupos cuanto a la masa magra y percentil de masa gorda ($p \geq 0,05$) caracterizando las especificidades de cada grupo en cuanto a las variables analizadas. **Conclusión:** Los resultados demuestran que los niveles de fuerza de agarre no dependen únicamente de la masa corporal magra, sino que también %G, en que la correlación entre la masa magra y el porcentual de grasa pueden indicar una mejor o peor condición para realizar el esfuerzo isométrico de fuerza de agarre.

Palabras clave: anciano, fuerza de la mano, composición corporal.

INTRODUÇÃO

Um fato marcante na atualidade é o aumento do número de idosos em escala global. No Brasil observa-se semelhante tendência na população acima dos 60 anos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem atualmente 20 milhões de idosos no país o que corresponde a dez por cento da população brasileira¹. Deste contingente cinco por cento são do sexo masculino.

Diante do aumento da prevalência de idosos brasileiros, a atenção integral à saúde da pessoa idosa, assegurada pelo Estatuto do Idoso, assume nova relevância². A prevenção e a manutenção da saúde do idoso estão a cargo principalmente do Sistema Único de Saúde (SUS), e no que se refere aos homens idosos vem sendo tratada pela Portaria nº 1.944, de 27 de agosto de 2009, a qual por meio Política Nacional de Atenção Integral a Saúde do Homem desenvolve ações que visam um envelhecimento saudável e ativo.

O nível de autonomia e a preservação da independência do idoso relacionam-se com a manutenção da capacidade funcional e com a promoção de saúde, conseqüentemente com o envelhecimento saudável e ativo. Diante disso, a avaliação da capacidade funcional assume importância para que se criem estratégias visando melhorias tanto à saúde como para a qualidade de vida dos idosos^{3,4}.

Dentre as várias modificações geradas pelo processo de envelhecimento, a diminuição da musculatura esquelética é provavelmente a alteração mais significativa sendo que estudos evidenciam sua influência diretamente na qualidade de vida dos indivíduos^{5,6,7,8}.

A sarcopenia caracterizada pela perda lenta, mas progressiva da massa magra e função muscular esquelética vem sendo associada à idade e a algumas enfermidades⁹. Estudos apontam que a sarcopenia é fator determinante na perda da força muscular incluindo a força de preensão manual, em especial nos idosos^{6,10}.

De acordo com pesquisas publicadas, a força muscular máxima é alcançada por volta dos 30 anos, se mantém mais ou menos estável até à quinta década de vida, idade a partir da qual inicia o seu declínio. Entre os 50 e os 70 anos há uma perda de aproximadamente 15% a 30% a cada 10 anos^{8,11}.

A força de preensão manual tem-se caracterizado como mecanismo acessível na avaliação de força. Algumas das Atividades da Vida Diária (AVD's) para serem realizadas com boa funcionalidade dependem direta ou indiretamente da força de preensão manual¹².

Em associação à perda de massa muscular também pode haver um ganho de massa gorda que comumente é observado em indivíduos idosos, situação conhecida como obesidade sarcopênica⁹⁻¹⁵. Embora o fenômeno da sarcopenia e da obesidade, quer de forma conjunta ou isolada, possam acometer ambos os sexos, observam-se poucos estudos relatando sua ação e efeito em indivíduos idosos do sexo masculino^{10,16-18}. Igualmente ocorre com a associação do ganho de massa gorda e perda de massa magra com a força e as AVD's, as quais ainda precisam ser melhor esclarecidas.

Diante disso, autores vêm destacando a importância de se avaliar a força muscular do idoso, intervindo no protocolo de tratamento, com o intuito de proporcionar melhora na qualidade de vida destes idosos^{19,20}. A presente pesquisa objetiva avaliar a relação da composição corporal sobre a força de preensão palmar de homens idosos brasileiros.

MÉTODOS

A amostra foi composta por 46 homens de idade igual ou superior a 60 anos, vinculados a Universidade da Maturidade (UMA) da Universidade Federal de Tocantins, Brasil. Foram incluídos na pesquisa os participantes que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecimento e que declararam não apresentar nenhuma manifestação de qualquer osteomiopatia.

Os sujeitos foram divididos em grupos pela percentagem de gordura e pelo valor de massa magra seguindo o critério desenvolvido através de uma análise estatística, onde foram definidas as medianas para %G = 28,65 e peso magro = 54,35Kg sendo estes os pontos de corte para estabelecer os grupos. Os grupos definiram-se como na tabela 1.

Para a avaliação da composição corporal, foi utilizado o teste de bioimpedância elétrica, realizado no aparelho tetrapolar (BIA) Biodynamics modelo 310®, versão de software 6.0. Algumas instruções foram passadas aos participantes para que observassem alguns cuidados para diminuir os erros nas medidas: jejum absoluto de no mínimo 4 horas antes do teste, não realizar exercícios nas 12 horas que antecedem o teste, urinar 30 minutos antes do teste, não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) nas 24h anteriores ao teste e não fazer uso de diurético a menos de 24 horas do teste. Solicitou-se também ao voluntário que retirasse todos os objetos de metal como colares, anéis, pulseiras, relógios, cintos e outros. As instruções para utilização do aparelho foram seguidas de acordo com as recomendações do fabricante²¹.

Para avaliação da força nas duas mãos utilizou-se um dinamômetro hidráulico de preensão palmar modelo *Jamar*, os indivíduos ficavam sentados em uma cadeira comum, os pés apoiados no chão, costas apoiadas no encosto da cadeira, braço avaliado com cotovelo fletido em 90°. O dinamômetro era regulado de acordo com o tamanho da mão do avaliado. O teste iniciava-se com o comando de voz e duração de 5 segundos, cada mão foi avaliada em três tentativas com no mínimo três minutos de descanso entre cada tentativa e considerado apenas válida a tentativa de maior valor para cada mão²²⁻²⁴.

Para as análises descritivas da amostra utilizou-se média, desvio padrão, mediana e frequência. Foram avaliadas as normalidades das variáveis dependentes pelo teste de Shapiro Wilks. Para as análises inferenciais utilizou-se a ANOVA ONE WAY e o *Post Hoc* tendo grupos como variável independente, força de preensão palmar direita e esquerda, percentual de gordura e massa magra. O nível de significância adotado foi de 5% e software utilizado foi o SPSS for Windows versão 18.0.

A metodologia aplicada fez parte de um projeto aprovado pelo Comitê de Ética (CEP) da Universidade Católica de Brasília (UCB), DF, Brasil, pelo protocolo 272 /2010.

Tabela 1. Classificação dos grupos.

Grupo	%G	Peso magro (Kg)	Classificação
G1	≤28,65	≤54,35	↓G%↓PM
G2	≤28,65	>54,35	↓G%↑PM
G3	>28,65	≤54,35	↑G%↓PM
G4	>28,65	>54,35	↑G%↑PM

RESULTADOS

Inicialmente foram analisadas as normalidades de todas variáveis dependentes por grupo e não foram encontrados valores acima do permitido. Os dados descritivos da amostra total encontram-se na tabela 2.

Observa-se diferenças significativas entre os quatro grupos quanto ao peso magro ($p \geq 0,05$) e percentil de massa gorda ($p \geq 0,05$) caracterizando as especificidades de cada grupo quanto as variáveis analisadas (tabela 3).

Em relação a força (tabela 4) encontrou-se diferenças significativas para todos os grupos, onde os grupo 2 e 4 apresentaram a maior força de preensão palmar, sendo o grupo 2 o mais forte, tanto para mão direita quanto para a esquerda. O grupo 3 registrou menor desempenho na avaliação de força, e caracterizava-se pelo maior percentual de gordura e menor peso magro.

Tabela 2. Dados antropométricos e relação cintura quadril de homens idosos frequentadores da Universidade da Maturidade da Universidade Federal de Tocantins.

	MCT (Kg)	EST (m)	%G	P.magrO (Kg)	C.cint (cm)	C.quad (cm)	RCQ
Média	78,52	1,66	28,54	55,68	94,68	98,99	0,95
Desvio Padrão	16,29	0,07	5,46	10,42	10,51	9,08	0,07
Mínimo	50,00	1,54	15,70	34,30	77,00	65,00	0,86
Máximo	124,70	1,81	41,00	86,40	127,00	120,00	1,26

MCT = Massa corporal Total; EST = Estatura; P. magro = Peso magro; C. = Circunferência; RCQ = relação cintura quadril.

Tabela 3. Valores descritivos das variáveis referentes ao peso magro e massa gorda por grupo.

	Grupo 1 (13)	Grupo 2 (10)	Grupo 3 (10)	Grupo 4 (13)
Peso Magro (kg)	49,93 ±4,13	60,39±3,43	44,60 ±5,97	66,4 ±8,64
Massa Gorda (%G)	23,65 ±3,93	24,77 ±3,65	33,48 ±3,21	32,55 ±1,77

Tabela 4. Comparação entre valores de força de preensão palmar da mão direita e esquerda entre os grupos classificados quanto a composição corporal.

Força de preensão mão direita			
Grupos	Média Kgf	DP	p
Grupo 1 (n=13)	32,31 ^{bcd}	6,31	F(3,45)=7,36; p=0,001
Grupo 2 (n=10)	38,0 ^{acd}	7,84	
Grupo 3 (n=10)	25,10 ^{abd}	6,06	
Grupo 4 (n=13)	35,46 ^{abc}	6,17	
Força de preensão mão esquerda			
Grupo 1 (n=13)	31,46 ^{bcd}	7,34	F(3,45)=6,42; p=0,001
Grupo 2 (n=10)	38,2 ^{acd}	8,54	
Grupo 3 (n=10)	25,2 ^{abd}	5,86	
Grupo 4 (n=13)	36,76 ^{abc}	8,01	

a -Diferenças significativas do grupo 1; b- Diferenças significativas do grupo 2; c- Diferenças significativas do grupo 3; d-Diferenças significativas do grupo 4.

DISCUSSÃO

Após a divisão dos grupos percebeu-se que G1 e G2 se encontram com o percentual de gordura dentro do recomendado de 25%, segundo preconizado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte²⁵. Já para G3 e G4 os índices encontram-se acima do recomendado.

Em nosso estudo corroborando com a literatura mundial^{4,5,13,26}. Observou-se que os grupos possuidores de maior massa magra, G2 e G4 registraram um maior escore de força, mesmo com percentuais de gordura distintos. Porém, os resultados permitem inferir sobre a importância da relação do percentual de gordura com o peso magro sobre a força, uma vez que, o G3 apresentou-se com maior percentual de gordura e um peso magro superior a G1, no entanto, associado ao menor escore para força de preensão manual, resultados próximos aos estudos de Delmonico *et al.*²⁷; Narici e Maffulli¹³.

As relações de composição corporal juntamente com força de preensão manual em homens idosos podem ser utilizadas como avaliação de indicadores de atividades de vida diárias¹². Realizar com facilidade, sem auxílio de terceiros gestos motores, como segurar um copo de água, subir um lance de escadas, sentar-se, entre outros, sem que haja o risco de quedas, demonstra autonomia para realizar tarefas do dia a dia, fato este que acresce uma melhor qualidade de vida^{20,26}.

A elevação do percentual de gordura no envelhecimento vem sendo descrito sem uma exata etnologia, porém alguns estudos encontram forte relação com a diminuição das AVD's, associada à transição nutricional que acomete todas as faixas etárias²⁸⁻³⁰. Alta prevalência de excesso de gordura corporal é um fator alarmante, pois está diretamente relacionada a uma má condição de saúde como alterações do perfil lipídico, o aumento da pressão arterial e a hipersulinemia, além dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas, como o diabetes tipo 2 e as doenças cardiovasculares, entre outras^{15,31}. Alguns estudos relatam a necessidade de se realizar uma avaliação retrospectiva a fim de caracterizar grupos de idosos com mais ou menos riscos coronarianos. Esses afirmam uma maior prevalência de mortalidade no grupo que expõe os padrões elevados de %G em idade precoce³².

A sarcopênia associada ao envelhecimento, já é um fenômeno bem descrito pela literatura^{5,8,10,13,28}, sendo intimamente associada à perda de força e da funcionalidade quanto as AVD's^{4,13,33}. Os resultados de força do grupo G2 foram semelhantes aos de outras pesquisas, onde indivíduos de diferentes faixas etárias e de ambos os sexos que possuíam um elevado índice de massa magra e um baixo percentual de gordura foram capazes de promover mais força^{13,5,26}.

Os resultados de preensão manual, os idosos apresentaram valores médios de força de preensão abaixo da normalidade tanto para mão esquerda, quanto para mão direita, exceto o grupo 2 para mão esquerda³⁴. Este resultado é bastante preocupante uma vez que a força de preensão palmar é utilizada em quase todas as tarefas realizadas durante o dia e sua mensuração e avaliação é de suma importância, pois fornece um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores^{35,36}.

A perda de força muscular com o passar dos anos vem sendo associada com o aumento da imponderação de incapacidade funcional³⁷. Epidemiologicamente estudos têm destacado que a força de preensão manual é o mais útil marcador de fragilidade em relação à idade cronológica, e é frequentemente usado para caracterizar a força muscular global. Assim, a avaliação de função muscular em pessoas idosas é fundamental para identificar aqueles em risco de incapacidade devido a déficits musculoesqueléticos e iniciar intervenções a fim de diminuir a perda de força, o que pode ser necessário no grupo participante do presente estudo³⁸.

Baumgartner³⁸ estudou mulheres e homens sarcopênicos e/ou obesos e nesta pesquisa analisou que ambos os sexos quando apresentavam a combinação das duas disfunções em composição corporal, esses tinham maiores chances de incapacidade funcional quando comparados àqueles com maior massa muscular. Por sua vez a população sarcopênica e obesa tinha alto risco para três ou mais incapacidades físicas quando comparada aos somente sarcopênicos ou somente obesos.

CONCLUSÃO

O estudo demonstra que em homens idosos portadores de maior peso magro, tem significativamente maior força que homens idosos portadores de menor peso magro. No entanto os resultados demonstram que os níveis de força de preensão palmar não dependem unicamente do peso magro, mas também %G, em que a correlação entre peso magro e percentual de gordura pode indicar uma melhor ou pior condição para realizar o esforço isométrico de preensão manual.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Textos básicos de saúde. Política nacional de atenção básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Série pactos pela saúde. Política nacional de atenção básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
3. Borges LJ, Cardoso AS, Benedetti TRB, Mazo GZ, Lopes MA, Borgatto AF. Teste de resistência de força de membros superiores para idosos: comparação entre halteres com pesos diferentes. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2008;10(3):261-5.
4. Pereira R, Cardoso BS, Itaborahy AS, Machado M. Analysis of handgrip strength from elderly women: a comparative study among age groups. *Acta Med Port*. 2011;24(4):521-6.
5. Caromano FA, Jung TC. Estudo comparativo do desempenho em testes de força muscular entre indivíduos jovens e idosos através da miometria. *Fisioter Pesq*. 1999;6(1):101-12.
6. Barbosa AR, Souza JM, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci Mde F. Anthropometry of elderly residents in the city of São Paulo, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2005;21(6):1929-38.
7. Silva AO, Karnikowski MG, Funghetto SS, Stival MM, Lima RM, de Souza JC, et al. Association of body composition with sarcopenic obesity in elderly women. *Int J Gen Med*. 2013;6:25-9.
8. Carvalho J, Soares JM. Envelhecimento e força muscular: breve revisão. *Rev Port Cien Desp*. 2004;4(3):79-93.
9. Silva Neto LS, Karnikowski MG, Tavares AB, Lima RM. Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(5):360-7.
10. Bijlsma AY, Meskers CG, Ling CH, Narici M, Kurlle SE, Cameron ID, et al. Defining sarcopenia: the impact of different diagnostic criteria on the prevalence of sarcopenia in a large middle aged cohort. *Age (Dordr)*. 2013;35(3):871-81.
11. Wu SW, Wu SF, Liang HW, Wu ZT, Huang S. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. *Appl Ergon*. 2009;40(4):811-5.
12. Reis W. Relação entre força muscular de preensão manual e atividades da vida diária (AVDs) em idosos institucionalizados. *Rev Reabilitar*. 2003;5(19):19-23.
13. Narici MV, Maffulli N. Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull*. 2010;95:139-59.
14. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(6):693-700.
15. Oliveira CLD, Mello MTD, Cintra IDP, Fisberg M. Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence. *Rev Nutr*. 2004;17(2):237-45.
16. Deriemaeker P, Aerenhouts D, De Ridder D, Hebbelink M, Clarys P. Health aspects, nutrition and physical characteristics in matched samples of institutionalized vegetarian and non-vegetarian elderly (> 65yrs). *Nutr Metab (Lond)*. 2011;8(1):37.
17. Forrest KY, Bunker CH, Sheu Y, Wheeler VW, Patrick AL, Zmuda JM. Patterns and correlates of grip strength change with age in Afro-Caribbean men. *Age Ageing*. 2012;41(3):326-32.
18. Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, Lo Noce C, Poce A, Dima F, Santaquilani A, Vescio MF, Menotti A. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing*. 1999;28(3):283-8.
19. Souto P, Bandeira TF, Viana FP, Sandoval R. Força muscular de membros superiores e inferiores: estudo correlacional e comparativo entre grupos de idosos. *Estudos*. 2010;3(1):129-48.
20. Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, Sugiura Y, Tsuda Y, Kimura M, et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;55(2):e9-13.
21. Biodynamics. Manual Biodynamics Corporation: all rights reserved; 1998-2012.
22. Su CY, Lin JH, Chien TH, Cheng KF, Sung YT. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(7):812-5.
23. Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther*. 1996;50(2):133-8.
24. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr*. 2007;14(2):104-10.
25. Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS, editors. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Baltimore: Lippincott; 2009.
26. Goodpaster BH, Kelley DE, Thaete FL, He J, Ross R. Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid content. *J Appl Physiol (1985)*. 2000;89(1):104-10.
27. Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, Park SW, Conroy MB, Velasquez-Mieyer P, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(6):1579-85.
28. Colín-Ramírez E, Orea-Tejeda A, Castillo-Martínez L, Montañón-Hernández P, Sánchez-Ramírez A, Pineda-Juárez JA, et al. Malnutrition syndrome, but not body mass index, is associated to worse prognosis in heart failure patients. *Clin Nutr*. 2011;30(6):753-8.
29. Ferreira MT. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. *Rev Bras Cienc Saúde*. 2003;1(1):43:52.
30. Carneiro JA, Santos-Pontelli TE, Vilaça KH, Pfrimer K, Colafêmina JF, Carneiro AA, et al. Obese elderly women exhibit low postural stability: a novel three-dimensional evaluation system. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(5):475-81.
31. Chen KM, Hung HM, Lin HS, Haung HT, Yang YM. Development of the model of health for older adults. *J Adv Nurs*. 2011;67(9):2015-25.
32. Thorpe KE, Florence CS, Howard DH, Joski P. The impact of obesity on rising medical spending. *Health Aff (Millwood)*. 2004;(Suppl Web Exclusives):W4-480-6.
33. Brooks SV, Faulkner JA. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26(4):432-9.
34. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2008;31(1):3-10.
35. Ha L, Hauge T, Spenning AB, Iversen PO. Individual, nutritional support prevents undernutrition, increases muscle strength and improves QoL among elderly at nutritional risk hospitalized for acute stroke: a randomized, controlled trial. *Clin Nutr*. 2010;29(5):567-73.
36. Artero EG, Lee DC, Ruiz JR, Sui X, Ortega FB, Church TS, et al. A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(18):1831-7.
37. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Jameson K, Martin HJ, Cooper C. The developmental origins of sarcopenia: using peripheral quantitative computed tomography to assess muscle size in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(8):835-40.
38. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci*. 2000;904:437-48.