

# Influência da circunferência abdominal sobre o desempenho funcional de idosas

## *Influence of waist circumference on elderly women's functional performance*

Luciana Campanha-Versiani<sup>1</sup>, Érica Cristina Batista Ruas da Silveira<sup>2</sup>, Marcella Carvalhaes Pimenta<sup>2</sup>, Sthefanie Gosling Alvarenga<sup>2</sup>, Adriana Netto Parentoni<sup>3</sup>, Giane Amorim Ribeiro-Samora<sup>1</sup>, Inácio Teixeira Cunha Filho<sup>4</sup>

Estudo desenvolvido na  
Clínica-Escola de Fisioterapia  
do Uni-BH – Centro  
Universitário de Belo  
Horizonte, Belo Horizonte,  
MG, Brasil

1 Profas. Ms. titulares do Curso  
de Fisioterapia do Uni-BH

2 Fisioterapeutas

3 Profa. Dra. titular do Curso de  
Fisioterapia da Universidade  
Federal dos Vales do  
Jequitinhonha e Mucuri

4 Fisioterapeuta Dr.

### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Luciana C. Versiani  
R. Líbero Leoni 100 ap.802  
Buritys  
30455-800 Belo Horizonte MG  
e-mail: campanhaversiani@  
gmail.com

Este trabalho foi apresentado  
ao 19o Congresso Mundial de  
Gerontologia e Geriatria da  
International Association of  
Gerontology and Geriatrics,  
Paris, França, 6 jul. 2009.

APRESENTAÇÃO  
dez. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
set. 2010

**Resumo:** O objetivo do estudo foi comparar o desempenho funcional de idosas segundo a medida de suas circunferências abdominais (CA). Foram avaliadas 48 idosas, divididas nos grupos 1, com CA > 88 cm, e grupo 2, de CA < 88 cm. A funcionalidade foi avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6') e pelo teste de desempenho físico modificado (TDFM), não-dependente de condicionamento cardiovascular. O grupo 1, cujos valores de peso e índice de massa corporal foram estatisticamente superiores ( $p < 0,05$ ) aos do grupo 2, percorreu distância média menor, quando comparado ao grupo 2 ( $p < 0,05$ ), e obteve escores médios inferiores no TDFM ( $p < 0,05$ ). Os dados mostram que mulheres idosas com circunferência abdominal superior a 88 cm tiveram pior desempenho nos testes funcionais, sugerindo que a obesidade abdominal pode contribuir para o declínio funcional precoce e consequente incapacidade nessa população.

**Descritores:** Circunferência abdominal; Idoso com deficiência funcional; Mulheres; Obesidade; Sarcopenia

**Abstract:** The purpose of this study was to compare physical performance of elderly women according to their waist circumference (WC). Forty-eight elderly women were divided into group 1, with WC > 88 cm, and group 2, with WC < 88 cm. Physical function was assessed by means of the six-minute walk test (6MWT) and by the modified physical performance test (MPPT), non-dependent on physical fitness. Group 1 mean body mass and body mass index measures were statistically higher ( $p < 0.05$ ) than group 2's; group 1 also walked significantly shorter mean distances than group 2 ( $p < 0.05$ ), and scored lower at the MPPT ( $p < 0.05$ ). Data thus show that elderly women with over 88 cm waist circumference had poor performance at physical function tests, suggesting that the presence of visceral obesity may contribute to functional decline and further impairment among elderly women.

**Key words:** Abdominal circumference; Functionally-impaired elderly; Obesity; Sarcopenia; Women

## INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento há diminuição da reserva funcional, da resistência às agressões externas e aumento do risco de morte devido a alterações fisiológicas<sup>1</sup>. A sarcopenia torna-se evidente e, quando associada à obesidade (obesidade sarcopênica), contribui de forma significativa para um efeito cumulativo de alterações funcionais, levando ao desequilíbrio do organismo como um todo<sup>2</sup>.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, define-se o índice de massa corporal (IMC) de 25 kg/m<sup>2</sup> como o limite superior do peso ideal, independente da idade<sup>3</sup>. Lipschitz sugere uma classificação que considere as modificações na composição corporal do indivíduo idoso e recomenda como limite aceitável para essa população IMC entre 22 e 27 kg/m<sup>2</sup><sup>4</sup>.

A medida da circunferência abdominal (CA) é não só indicador direto, mas também preditora da adiposidade abdominal e está associada à inatividade física, podendo levar à incapacidade nas atividades básicas (AVD) e instrumentais de vida diária<sup>5</sup>. Valores superiores a 102 cm para homens e 88 cm para as mulheres são considerados como de risco muito aumentado para doenças cardiovasculares<sup>6</sup>.

O envelhecimento e a obesidade isolados, por si, podem ser causas de perda funcional. Acredita-se que a concomitância de ambos possa levar à incapacidade e maior dependência do indivíduo para realizar suas AVD. Torna-se imperativo o estudo da obesidade na terceira idade, especialmente, a abdominal<sup>7</sup>. Tanto a diminuição de massa muscular quanto o aumento e redistribuição de massa gorda, que são características próprias do envelhecimento, permitem que haja maior proporção de gordura visceral e abdominal, ainda que a total seja a mesma<sup>7,8</sup>. Porém, a obesidade pode ter conseqüências importantes na funcionalidade do indivíduo, fator central para manutenção de sua independência e autonomia.

Assim, é importante utilizar medidas específicas na avaliação do *status* funcional do idoso, considerando-se seu desempenho durante a execução de tarefas<sup>9-10</sup>. Sabe-se que a deposição de gordura na região abdominal pode influenciar o dispêndio de energia, a função pulmonar e o consumo de oxigênio<sup>11</sup>. Essas alterações

podem, direta ou indiretamente, comprometer a realização de atividades funcionais, especialmente nos obesos. Porém, não encontramos estudos que avaliassem o desempenho funcional na população idosa por meio dos testes de caminhada de 6 minutos (TC6') e de desempenho físico modificado (DFM), associando os resultados à medida da CA. O presente estudo tem como objetivo comparar o desempenho funcional de idosas estratificadas pela medida de CA, por meio dos testes TC6' e TDFM. A hipótese é que a gordura abdominal aumentada afeta negativamente o desempenho de mulheres idosas durante as AVD<sup>6,8,9</sup>.

## METODOLOGIA

Foram selecionadas 48 voluntárias de uma amostra de conveniência, dentre idosas freqüentadoras de projetos de extensão na Clínica-Escola de Fisioterapia do Centro Universitário de Belo Horizonte (Uni-BH). Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Uni-BH, tendo todas as voluntárias assinado o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para calcular o tamanho da amostra, considerou-se um  $\alpha$  de 5%, um poder estatístico de 80% e um tamanho de efeito moderado (0,6)<sup>12</sup>, obtendo-se o número mínimo de 40 indivíduos.

Os critérios de inclusão foram sexo feminino, idade entre 60 e 70 anos; as mulheres deviam ser funcionalmente ativas, mas não fazer atividade física regular. Foram excluídas as voluntárias que alcançassem escores inadequados de acordo com o nível de escolaridade no minixame do estado mental (MEEM)<sup>13</sup> e aquelas com presença de doenças que comprometessem o equilíbrio. Inicialmente, aplicou-se o MEEM e, depois, questionou-se sobre fatores de risco para doenças cardiovasculares, medicamentos em uso e presença de doenças osteoarticulares.

As voluntárias com escores adequados no MEEM foram submetidas ao exame físico para medida da CA. Com base nos valores encontrados, foram divididas em dois grupos: grupo 1, com CA > 88 cm, composto por 28 voluntárias; e grupo 2, controle, de 20 voluntárias com CA < 88 cm. A CA foi medida utilizando-se uma

fita métrica na parte mais estreita do abdome, entre a última costela e a crista ilíaca<sup>6</sup>. Em seguida as voluntárias foram submetidas aos testes TC6'<sup>14</sup> e TDFM<sup>9</sup>. O primeiro teste foi realizado de forma randomizada para a primeira voluntária e de forma alternada nas demais idosas que realizaram os testes seguintes.

O TDFM contém nove itens propondo tarefas como subir e descer escadas, sentar-se e levantar de uma cadeira, alcançar dois objetos separadamente, vestir um casaco, caminhar 15 metros, dentre outras<sup>9</sup>. O escore em cada item varia de 0 a 4, padronizado de acordo com o tempo necessário para a execução da tarefa, sendo o escore máximo 36 pontos. Quanto maior o escore total, melhor o desempenho funcional da idosa.

OTC6' é um teste submáximo dependente do condicionamento cardiovascular; foi realizado em um percurso linear de 15 metros delimitado por cones. As voluntárias foram instruídas a caminhar o mais rápido possível, de uma extremidade a outra contornando os cones. O escore é dado pela distância total (em m) percorrida em 6 minutos. Antes da realização do teste foram mensurados os dados vitais. A cada minuto a freqüência cardíaca foi verificada por meio de um cardiofreqüencímetro (Polar, FS1, Kempele, Finlândia) e, a cada 30 segundos, as voluntárias foram encorajadas a continuar a caminhada por meio de comandos verbais padronizadas. Ao final do teste, foi aplicada a escala de percepção subjetiva de esforço<sup>15</sup>.

## Análise estatística

Os dados foram expressos em termos de média  $\pm$  desvio padrão. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Para a comparação das variáveis antropométricas entre os grupos foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Para comparação dos valores obtidos no TC6' utilizou-se o teste t de Student não-pareado; e aos escores no TDFM, o teste de Mann-Whitney entre os dois grupos. Para verificar correlação entre a distância percorrida no TC6' e o escore do TDFM foi utilizada a correlação de Spearman. Foi aplicado ainda um modelo de regressão múltipla para verificar a relação de dependência entre as variáveis antropométricas (IMC e CA) e a distância no TC6'.

## RESULTADOS

A média de idade do grupo 1 foi de 65,8±2,96 anos e a do grupo 2, de 65,5±3,50 anos, sem diferença entre os grupos. O peso e IMC diferiram significativamente entre os dois grupos ( $p<0,05$  – Tabela 1). O grupo 1 apresentava um maior número de patologias associadas e, conseqüentemente, usava mais medicamentos (Tabela 1). No teste de caminhada de 6 minutos, o grupo 2 percorreu uma distância média 11,5% maior que o grupo 1 (Tabela 2); as variáveis cardiovasculares aferidas durante o TC6' não diferiram significativamente entre os grupos. Quanto ao TDFM, o Gráfico 1 ilustra que o grupo 2 apresentou escore total médio estatisticamente superior ao do grupo 1 (30,1±2,67 e 27,6±2,84, respectivamente;  $p=0,006$ ).

**Tabela 1** Características antropométricas e clínicas da amostra

Característica	Grupo 1 (n=28)	Grupo 2 (n=20)	<i>p</i>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	33,70±3,19	26,07±3,78	0,000
CA (cm)	99,93±7,30	82,45±4,26	0,000
Altura (m)	1,54±0,05	1,52±0,05	0,43
Peso (kg)	79,64±9,31	60,49±8,86	0,001
Patologias associadas	HAS, DM, DL, IVC, OA	HAS, DT, OA	-
Nº de medicamentos	3	2	

IMC = índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; HAS = hipertensão arterial sistêmica; DM = diabetes melito; DL = dislipidemia; IVC = insuficiência venosa crônica; DT = disfunção da tireóide; OA = osteoartrite

**Tabela 2** Medidas cardiovasculares obtidas no TC6' pelo grupos 1 (n=28) e 2 (n=20)

Variáveis	Grupo 1 CA>88 cm	Grupo 2 CA<88 cm	<i>p</i>
% FC máx	74,65±11,12	80,35±11,78	0,096
PASi (mmHg)	127,32±12,20	123,25±13,40	0,687
PADi (mmHg)	78,92±9,06	72,0±7,60	0,135
FCi (bpm)	84,64±9,09	86,05±10,38	0,986
PASf (mmHg)	162,50±21,36	163,50±28,88	0,564
PADf (mmHg)	82,50±11,74	77,50±9,66	0,247
FCf (bpm)	115,10±16,74	123,75±18,47	0,821
Distância (m)	417,18±49,60	479,00±53,94	<0,0001
Escala de Borg	11,25±3,01	10,45±2,82	0,357

CA = circunferência abdominal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; i = inicial; f = final; FC = frequência cardíaca

A correlação entre a distância no TC6' e o escore total do TDFM entre os dois grupos evidenciou uma correlação fraca mas significativa ( $r=0,406$ ;  $p=0,004$ ). A análise de regressão múltipla mostrou que os valores de IMC e CA apresentam uma fraca associação com o desempenho no TC6' ( $r=0,47$ ;  $p=0,004$ ). Juntos, os valores elevados de IMC e da CA explicariam 21,7% do pior desempenho do grupo 1 no TC6' ( $r^2=0,217$ ).

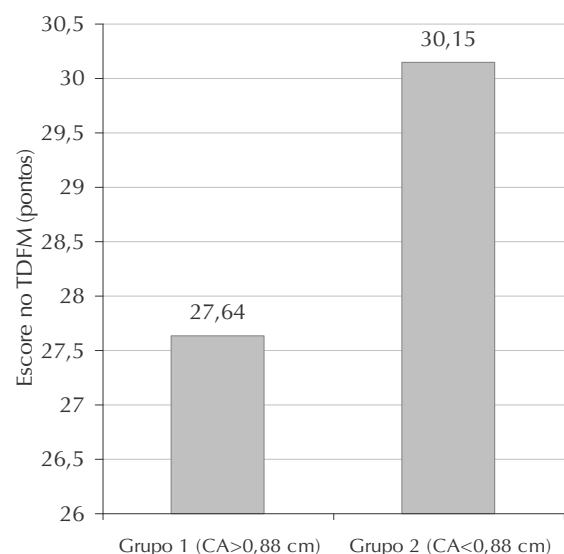
## DISCUSSÃO

A avaliação clínica da função é um dos principais instrumentos utilizados na pesquisa sobre o envelhecimento. A medida do *status* funcional permite prever a necessidade de assistência, independência funcional, autonomia e prognóstico de vida<sup>16</sup>.

A obesidade sarcopênica consiste em declínio de massa muscular e aumento de massa gorda, processos esses fisiológicos no envelhecimento e capazes de aumentar o risco de limitação funcional<sup>17</sup>. Observou-se forte associação entre massa gorda e incapacidade, sendo a primeira um dos mais

fortes preditores da segunda<sup>18,19</sup>. Assim, justifica-se investigar a relação entre a CA e a funcionalidade de idosos. Este estudo optou por comparar a medida da CA com o desempenho em dois importantes testes de avaliação funcional, sendo um mais dependente do condicionamento cardiovascular (o TC6') enquanto o outro, o TDFM, engloba maior gama de atividades cotidianas. O IMC é considerado preditor de obesidade global, enquanto a CA refere-se à gordura central<sup>20</sup>. Ela constitui o índice antropométrico mais representativo da gordura intra-abdominal, com aferição mais simples e reprodutível<sup>7</sup>, sendo mais recomendada para avaliar o risco cardiovascular. A CA pode também ser preditora de incapacidade em idosos para certos domínios funcionais como mobilidade e agilidade<sup>5,21</sup>. Dessa forma, optou-se pela utilização da medida da CA como critério para divisão dos grupos e para comparação de sua influência no desempenho funcional nos dois testes.

O grupo 1 apresentou pior desempenho no TC6', tendo percorrido distância significativamente menor que o grupo 2. Uma das hipóteses explicativas seria que a deposição da gordura em vísceras poderia influenciar o dispêndio de energia e a função cardiopulmonar durante o exercício<sup>10</sup>. No entanto, não se encontraram diferenças significativas nas medidas da função cardiopulmonar entre



**Gráfico 1** Escore médio no teste de desempenho físico modificado (TDFM) pelos grupos 1 (n=28) e 2 (n=20) ( $p<0,05$ ); CA = circunferência abdominal

os dois grupos no TC6', sugerindo que a pior funcionalidade nessa amostra não está associada a um comprometimento cardiopulmonar, mas à maior dificuldade de mobilidade na presença da obesidade.

O acúmulo de gordura visceral aumenta a demanda energética para atividades funcionais como a deambulação. Para Wearing *et al.*<sup>22</sup>, o principal determinante do dispêndio de energia durante a marcha é a massa corporal, sugerindo que os indivíduos com adiposidade excessiva apresentam maior gasto de energia quando caminham em velocidades mais rápidas. Além disso, alterações biomecânicas como diminuição da fase de balanço com conseqüente aumento da fase de apoio, diminuição do comprimento do passo e diminuição da freqüência das passadas são fatores que predispõem o obeso a caminhar menos e a uma velocidade mais lenta. Tais alterações possivelmente contribuíram para o pior desempenho do grupo 1, tanto no TC6', essencialmente um teste de marcha, quanto em alguns itens do TPFM que requerem deambulação.

O TC6' pode ser influenciado por fatores como condicionamento, força, equilíbrio, velocidade, sensibilidade periférica, acuidade visual e dor crônica, que determinam o nível de mobilidade<sup>23</sup>. O pior desempenho do grupo 1 na distância percorrida no TC6' pode ser atribuído ao fato de que as voluntárias desse grupo precisaram deslocar maior massa corporal, principalmente localizada na região de tórax e abdome, resultando na menor velocidade de marcha em relação ao grupo 2, no teste de caminhada<sup>24</sup>.

O TDFM foi adaptado e validado para a população brasileira com sensibilidade para detecção de incapacidade futura e permite identificação precoce de alterações funcionais<sup>9</sup>. Os achados do presente estudo levam-nos a crer que a CA muito aumentada pode interferir negativamente na execução de atividades funcionais simples, como alcançar

objetos ou sentar-se e levantar-se de uma cadeira.

Villareal *et al.*<sup>2</sup> sugerem que a obesidade, por outro lado, contribui para a manutenção da massa muscular, especialmente em indivíduos expostos ao processo fisiológico do envelhecimento. Porém, a massa muscular presente nos idosos obesos não contribui para a geração de força nem para sua funcionalidade. Sergi *et al.*<sup>25</sup> avaliaram o desempenho motor das extremidades inferiores em idosos não-incapacitados e observaram que, em algumas atividades, aqueles com maior IMC apresentaram pior desempenho, como para levantar da cadeira, girar em meio círculo, subir escadas rapidamente e caminhar 5 metros. Além disso, a obesidade está associada à diminuição de força muscular em indivíduos adultos, particularmente nos membros inferiores, o que limita esses indivíduos na realização de suas AVD e os predispõe à fadiga e, até mesmo, ao aparecimento de doenças musculoesqueléticas precoces, quando comparados com indivíduos eutróficos<sup>24</sup>. Esses dados corroboram os presentes achados, explicando o pior desempenho observado no grupo 1, de obesas.

No presente estudo encontrou-se que o IMC e a CA afetaram aproximadamente 21,7% do desempenho no TC6', sugerindo que pode existir associação entre o IMC elevado, a obesidade visceral e o desempenho funcional, ou seja, valores elevados de CA e IMC podem conduzir a um pior desempenho no TC6'. Assim, pode-se sugerir que, quando a medida da CA estiver fora dos padrões de normalidade, principalmente em mulheres, a utilização do TC6' pode ser útil para avaliar o desempenho cardiovascular e o declínio funcional. Portanto, este estudo permite inferir que mulheres idosas com CA e IMC superiores àqueles esperados estariam mais susceptíveis não só a doenças cardiovasculares, mas também a um declínio funcional mais significati-

vo. Tais dados poderiam adquirir maior robustez pela inclusão de um maior número de voluntárias e aumento do poder estatístico.

A obesidade visceral, independente da idade, tem sido considerada um fator de risco para doenças incapacitantes como infarto agudo do miocárdio, desordens osteomusculares, doença arterial coronariana, diabetes melito e câncer, predispondo à diminuição da capacidade funcional<sup>20</sup>. A obesidade em idosos torna-os mais propensos a doenças articulares como osteoartrite (OA) de joelhos. Apesar de não ter sido encontrada diferença no número de idosas com OA de joelhos entre os dois grupos (três em cada), sabe-se que essa patologia pode comprometer a marcha usual e ter impacto negativo na capacidade funcional<sup>26</sup>, afetando ainda mais a funcionalidade na presença da obesidade.

Entretanto, já foram relatados aspectos protetores na obesidade, pelo fato de o indivíduo possuir reservas nutricionais em tempos de estresse como doença ou trauma, e uma proteção adicional contra quedas, aumentando portanto suas chances de sobreviver a eventos agudos<sup>27</sup>. Apesar dos possíveis benefícios, porém, os indivíduos com excesso de peso aos 70 anos têm menor expectativa de vida ativa do que pessoas não-obesas – o que também poderia se aplicar aos resultados aqui obtidos, uma vez que há comprometimento da funcionalidade nas idosas mais obesas.

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que mulheres idosas com CA > 88cm apresentaram pior desempenho nos testes funcionais TC6' e TDFM se comparadas ao grupo controle, sugerindo que a presença da obesidade abdominal pode contribuir para um declínio funcional precoce e conseqüente incapacidade nessa população.

## REFERÊNCIAS

- 1 Papaléo Netto MP. O estudo da velhice no século XX: histórico, definição do campo e termos básicos. In: Freitas EV, Py L, Neri AL, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. Tratado de geriatria e gerontologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.2-12.
- 2 Villareal DT, Banks M, Siener C, Sinacore DR, Klein S. Physical frailty and body composition in obese elderly men and women. *Obes Res.* 2004;12:913-20.
- 3 WHO – World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1998. [Report of a WHO Consultation on obesity]
- 4 Lipschitz DA. Screening for nutritional status in elderly. *Primary Care.* 1994;21(1):55-67.
- 5 Guallar-Castillón P, Sagardui-Villamor J, Banegas JR, Graciano A, Fornés NS, López García E, *et al.* waist circumference as a predictor of disability among older adults. *Obesity.* 2007;15(1):233-44.
- 6 Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(supl 1):1-28.
- 7 Elia M. Obesity in the elderly. *Obes Res.* 2001;9:244-8.
- 8 Wannamette SG, Shaper GA, Whincup PH, Walker M. Overweight and obesity and the burden of disease and disability in elderly men. *Int J Obes.* 2004;28(11):1374-82.
- 9 Mitre NCD, Dias RC, Dias JMD, Faria APS, Costa DC, Carvalho GM, *et al.* Adaptação para o português e confiabilidade de uma versão modificada do Physical Performance Test. *Geriatr Gerontol.* 2008;2:104-9.
- 10 Brach JS, Vanswearingen JM, Newman AB, Kriska AM. Identifying early decline of physical function in community-dwelling older women: performance-based and self-report measures. *Phys Ther.* 2000;82(4):320-8.
- 11 Li J, Shiyue Li, Feure RJ, Buffington CK, Cowan GS. Influence of body fat distribution on oxygen uptake and pulmonary performance in morbidly obese females during exercise. *Respirology.* 2001;6(1):9-13.
- 12 Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research: applications to practice. 3rd ed. Upper Saddle River [NJ]: Pearson Prentice Hall; 2008. Appendix: Power and sample size. p.830-55.
- 13 Almeida OP. Miniexame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 1998;56(3B):605-12.
- 14 Harada ND, Chiu VMS, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;80(7):837-41.
- 15 Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exec.* 1982;14(5):377-81.
- 16 Reuben DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly outpatients: the physical performance test. *J Am Geriatr Soc.* 1990;38(10):1105-12.
- 17 Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2008;18(5):388-95.
- 18 Zoico E, Francesco VDI, Guralnik JM, Mazzali G, Bortolani A, Guariento S, *et al.* Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women. *Int J Obes.* 2003;28:234-41.
- 19 Visser M, Harris TB, Langlois J, Hannan MT, Roubenoff R, Felson DT, *et al.* Body fat and skeletal muscle mass in relation to physical disability in very old men and women of the Framingham Heart Study. *J Gerontol.* 1998;53:214-21.
- 20 Cabrera MAS, Wajngarten M, Gebara OCE, Diament J. Relação do índice de massa corporal, da relação cintura-quadril e da circunferência abdominal com a mortalidade em mulheres idosas: seguimento de 5 anos. *Cad Saude Publica.* 2005;21(3):767-75.
- 21 Chen H, Guo X. Obesity and functional disability in elderly Americans. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(4):689-94.
- 22 Wearing SC, Henning EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obesity.* 2006;7(1):13-24.
- 23 Lord SR, Hylton B, Menz B. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(7):907-11.
- 24 Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13:98-105.
- 25 Sergi G, Perissinotto E, Toffanello ED, Maggi S, Manzano E, Buja A, *et al.* Lower extremity motor performance and body mass index in elderly people: the Italian longitudinal study on aging. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(12):2023-9.
- 26 Vasconcelos KSS, Dias JMD, Dias RC. Impacto do grau de obesidade nos sintomas e na capacidade funcional de mulheres com osteoartrite de joelhos. *Fisioter Pesq.* 2008;15(2):125-30.
- 27 Diehr P, O'Meara ES, Fitzpatrick A, Newman AB, Kuller L, Burke G. Weight, mortality, years of healthy life, and active life expectancy in older adults. *J. Am Geriatr Soc.* 2008;56(1):76-83.