

Maior índice de massa corporal e menor circunferência da cintura estão associados com maior desempenho físico (SPPB) somente em idosas dinapênicas

Higher body mass index and lower waist circumference are associated to higher physical performance (SPPB) solely in dynapenic elderly women

Bruno Teodoro Biloría¹, Ana Alice Neves da Costa¹, Aletéia de Paula Souza¹, Fernanda Maria Martins¹, Anselmo Alves de Oliveira¹, Paulo Ricardo Prado Nunes¹, Darlene Mara dos Santos Tavares², Erick Prado de Oliveira^{1,3}, Fábio Lera Orsatti^{1,4}

RESUMO

A limitação na capacidade física, definida como dificuldades em realizar tarefas físicas, é crítica para independência funcional de idosos. A capacidade física limitada é associada fortemente com o aumento de quedas, hospitalizações, doenças cardíacas e cerebrovasculares e mortalidade em idosos. O impacto do status da massa corporal e da baixa força muscular (dinapenia) sobre a capacidade física de idosos é bem documentado. Contudo, a interação desses fatores (força muscular e status da massa corporal) sobre a capacidade física de idosos ainda não é clara. **Objetivo:** Verificar o poder preditivo do índice de massa corpórea (IMC) associada com a circunferência da cintura (CC) na capacidade física de mulheres idosas com ou sem dinapenia (baixa força muscular). **Método:** Foram avaliadas 142 idosas atendidas na especialidade de Geriatria e Gerontologia. Foram realizadas as seguintes medidas: antropométricas (IMC e CC), força de preensão manual (FPM) e capacidade física (SPPB). As idosas foram classificadas em dinapênicas (FPM < 20 kg) ou não dinapênicas (FPM ≥ 20 kg). **Resultados:** A análise de regressão linear múltipla indicou que o IMC e a CC, analisados separadamente, não se associaram com SPPB em nenhum dos grupos. Porém, quando analisados concomitantemente, o IMC (associação positiva) e a CC (associação negativa) foram significativamente associados com SPPB somente no grupo dinapenia. **Conclusão:** Os principais achados deste estudo sugerem que a CC e IMC aplicados conjuntamente, mas não separados, são preditores da capacidade física em mulheres idosas com dinapenia. Esses resultados são importantes para a prática ambulatorial devido à fácil aplicabilidade e baixo custo das medidas.

Palavras-chave: Sarcopenia, Mulheres, Atividades Cotidianas, Força da Mão

ABSTRACT

Physical performance limitation is defined as difficulties in performing physical tasks. It is critical for the functional independence of the elderly. Limited physical performance is strongly associated with increased falls, hospitalizations, cardio and cerebrovascular diseases, and mortality in the elderly. The impact of body mass status and low muscle strength (dynapenia) on elderly physical performance is well documented. However, the interaction of these factors (muscle strength and body mass status) on the physical performance of the elderly is not yet clear. **Objective:** To assess the predictive power of body mass index (BMI) associated with waist circumference (WC) in determining the physical performance of older women classified as dynapenic (low muscle strength) or non-dynapenic. **Method:** One hundred forty-two older women were evaluated according to: anthropometry (BMI and WC), handgrip (HG) and physical performance (SPPB). The elderly were classified in dynapenic (HG < 20 kg) or non-dynapenic (HG ≥ 20 kg). **Results:** In both groups, multiple linear regression analysis indicated that BMI and WC were not associated with SPPB when they were analyzed separately. However, when BMI and WC were analyzed concomitantly, both were significantly associated with SPPB only for the dynapenic group. **Conclusion:** The main findings of this study suggest that WC and BMI applied together, but not separate, are predictors of physical performance in older women with dynapenia. These results are important for clinical practice because of easy application and low cost of measures.

Keywords: Sarcopenia, Women, Activities of Daily Living, Hand Strength

¹ Grupo de Pesquisa em Biologia do Exercício – BioEx.

² Professora, Departamento de Enfermagem em Educação e Saúde Comunitária da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM.

³ Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

⁴ Professor, Departamento de Ciências do Esporte da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

Endereço para correspondência:
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM,
Laboratório de Pesquisa em Biologia do Exercício
(BioEx)

Fábio Lera Orsatti
Av. Frei Paulino, 30
Uberaba – MG
CEP 38025-180
E-mail: fabiorsatti@gmail.com

Recebido em 10 de Novembro de 2016.

Aceito em 21 Março de 2017.

DOI: 10.5935/0104-7795.20170005

INTRODUÇÃO

A capacidade física, definida como mover-se sem assistência, é crítica para a manutenção da independência funcional de idosos.^{1,2} Limitação na capacidade física, definida pelo Centers for Disease Control and Prevention como dificuldades em realizar tarefas físicas (tais como caminhar certa distância, subir um lance de escada, levantar de uma cadeira ou carregar um objeto com massa determina), é associada fortemente com o aumento de quedas, hospitalizações, doenças cardíacas e cerebrovasculares e mortalidade em idosos.³⁻⁶ A capacidade física é mensurada por testes físicos, tal como o Short Physical Performance Battery (SPPB).⁷

O impacto do status da massa corporal e da baixa força muscular (dinapenia) sobre a capacidade física de idosos é bem documentado.^{2,8-11} A interação desses fatores (força muscular e status da massa corporal) sobre a capacidade física de idosos ainda não é clara. Porém, estudos sugerem que essa relação seja atribuída, pelo menos em parte, ao fato de que a capacidade da musculatura (força muscular) em transferir carga (massa corporal) é afetada pelo excesso de massa corporal gorda.^{2,10,12-14}

Idosos com IMC acima de 30 kg/m² (obesidade) são 60% mais propensos a sofrer declínio na capacidade física quando comparados aos seus pares eutróficos.^{9,10} Interessantemente, o efeito do IMC elevado sobre a capacidade física prejudicada é exacerbado em mulheres idosas comparadas aos homens idosos.^{10,14} Estudos sugerem que essa diferença sexual na capacidade física do idoso é dada pela relação entre a composição corporal e a força muscular, pois mulheres apresentam maior adiposidade corporal e menor força (dinapenia) e massa musculares (sarcopenia) do que homens.^{8,11,12,14} Porém, há pouca evidência empírica para apoiar essa suposição.

Embora utilizado para determinar a obesidade, o IMC não distingue massa gorda (gordura corporal) de massa magra (músculos e ossos).¹⁵ Neste sentido, pessoas com o mesmo IMC podem apresentar composição corporal diferente. Como o IMC avalia a quantidade de massa corporal (todos os componentes da composição corporal) por metro quadrado, não só a maior massa gorda, mas também a maior massa muscular refletem em maior IMC, sugerindo a necessidade de uma medida de correção para o IMC.¹⁵

Uma medida antropométrica de fácil aplicabilidade e baixo custo é a medida da circunferência da cintura (CC). A CC é utiliza-

da para avaliar a quantidade de adiposidade central (abdominal) e seus valores associam-se positivamente com a capacidade funcional prejudicada em idosos.^{10,16} Em mulheres, o advento da menopausa (interrupção dos ciclos menstruais aproximadamente aos 50 anos) é acompanhado por mudança na composição corporal, caracterizada por aumento da adiposidade, especialmente na região abdominal.¹⁷ Assim, a CC pode fornecer informações acuradas sobre acúmulo de gordura em mulheres no período pós-menopausa. De fato, a CC possui uma correlação muito forte ($r = 0.92$) com a gordura do tronco obtida pelo DEXA em mulheres idosas.¹⁶ Portanto, parece razoável aceitar que a CC é uma medida de correção para o IMC, fornecendo informações mais acuradas sobre a composição corporal em mulheres no período pós-menopausa.

OBJETIVO

Para confirmar a suposição que a relação da força muscular com o status da massa corporal afeta a capacidade física em mulheres idosas, nós determinamos o poder preditivo do IMC ajustado para a CC sobre a capacidade física em mulheres idosas com e sem dinapenia. Este artigo discute como a utilização das medidas antropométricas (IMC e CC) associadas com dinapenia pode prever a capacidade física em mulheres idosas.

MÉTODOS

O presente estudo, de caráter observacional analítico transversal, avaliou 142 idosas atendidas na especialidade de Geriatria e Gerontologia no ambulatório do hospital universitário local no período de 12 meses. Os critérios de exclusão incluíam condições psicológicas e físicas que pudessem impedir as pessoas de completar os testes físicos. As morbidades foram levantadas por meio de um questionário auto relatado e incluíam doença cardiovascular, doença pulmonar, artrite, diabetes, osteoporose, hipertensão, doença vascular periférica, e outras condições (apneia do sono, câncer e epilepsia). As mulheres selecionadas relataram pelo menos uma comorbidade, porém foram capazes de realizar os testes. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa local sob o número de protocolo 1685.0020

As avaliações foram realizadas no período matutino por um avaliador treinado e experiente na seguinte ordem: antropometria, força de preensão palmar (FPP) e desempenho físico

pelo SPPB. Os acompanhantes das idosas foram convidados a acompanhar as avaliações mas foram orientados a não ajudar. Quando da interferência dos acompanhantes, as avaliações foram descartadas para esse estudo.

Avaliação Antropométrica

O IMC foi determinado pela razão da massa corporal pela a altura ao quadrado (kg/m²). A massa corporal foi medida em uma balança do tipo plataforma (BALMAK®) com precisão de 100g e capacidade máxima de 150kg. A altura foi medida com estadiômetro acoplado a balança com precisão de 0,05cm. A CC foi mensurada com fita milimétrica inextensível e inelástica, com precisão de 0,5cm. A medida da foi realizada no ponto médio entre o último arco intercostal e a crista ilíaca no final de uma expiração normal. O indivíduo permaneceu ereto na posição anatômica com os pés unidos e os braços relaxados ao lado do corpo.¹⁸ Os valores classificados como excesso de peso (IMC elevado) e CC elevada nas mulheres idosas foi ≥ 27 kg/m² e >88 cm, respectivamente.^{16,19}

Avaliação da Força de Preensão Palmar

Para avaliar a FPP das idosas foi utilizado o dinamômetro palmar (JAMAR®). Foram realizadas três preensões palmares na mão direita e calculado a média para avaliar a força das idosas na posição sentada com o cotovelo fletido a 90 graus.²⁰ Os valores classificados como dinapenia nas mulheres idosas foi < 20 Kg.¹¹

Versão brasileira do Short Physical Performance Battery (SPPB)

A capacidade física foi determinada pelo teste de SPPB. O SPPB é uma bateria de testes composto por três testes, aplicados na seguinte ordem: avaliação do equilíbrio, velocidade de marcha de quatro metros e sentar e levantar da cadeira. O teste de equilíbrio foi avaliado com o indivíduo em pé em três diferentes posições distintas com diminuição progressiva da base de apoio. Em cada posição o tempo do avaliado foi mensurado, sendo que cada posição o tempo máximo foi de 10 segundos. A velocidade da marcha de quatro metros foi determinada através do tempo em que o indivíduo demorava a percorrer a distância andando em velocidade usual auto selecionada. A força muscular dos membros inferiores foi avaliada por meio de cinco repetições em velocidade máxima do movimento de levantar e sentar da cadeira, sem ajuda dos membros superiores (braços flexionados em frente ao peito). A pontuação

total do SPPB foi avaliada através da soma do escore individual de cada teste. A soma das pontuações pode variar entre zero e 12 pontos (sendo quatro pontos para cada etapa do teste). Foram determinadas como baixa capacidade física as mulheres que apresentaram valores de pontuação igual ou menor que seis pontos.^{11,21}

Análise estatística

Os valores das características da amostra são apresentados em média e desvio padrão. A análise regressão linear múltipla (método standard) foi conduzida para investigar o impacto das variáveis de predição (IMC e CC) sobre o SPPB. Dois modelos foram avaliados. No modelo 1, somente a idade e uma das variáveis preditoras foram incluídas no modelo. No modelo 2, todas as variáveis (idade, IMC e CC) foram incluídas no modelo. O nível de significância foi estabelecido em $P < 0,05$.

RESULTADOS

As características físico-funcionais, antropométricas e a idade estão apresentadas na Tabela 1. As mulheres eram classificadas, em média, com sobrepeso pelo IMC e com CC elevada. Além disso, elas apresentaram capacidade funcional normal (força e SPPB), porém limítrofe para a capacidade física (SPPB).

A análise de regressão linear múltipla (Tabela 2), realizada para examinar a importância do IMC e da CC para SPPB em todas as mulheres, mostrou que o IMC e CC não predizem a capacidade física (SPPB), independentemente do modelo usado (Modelo 1 e 2). Interessantemente, quando a análise de regressão linear múltipla foi realizada separadamente para grupos dinapênicos e não dinapênicos (Tabela 3), o poder de predição dessas variáveis diferiu entre as classificações da força. As variáveis IMC e CC, ajustadas para a idade e analisadas separadamente

te, novamente não se associaram com SPPB, independentemente da classificação da força muscular (Modelo 1). Porém, quando analisadas concomitantemente, o IMC e CC foram significativamente associados com SPPB somente no grupo dinapênico (modelo 2). A CC foi responsável por 49% ($P = 0,003$) da variação padronizada (beta) do SPPB, quando ajustada para o IMC. Já o IMC foi responsável por 55% ($P = 0,005$), quando ajustado para CC. A CC foi um preditor negativo, enquanto o IMC um preditor positivo do SPPB. Para o grupo não dinapênico, nenhuma interação foi observada entre IMC, CC e SPPB.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo observacional analítico transversal sugerem que a CC e o IMC aplicados conjuntamente, mas não separados, são preditores da capacidade física em idosas com baixa força muscular (dinapênicas).

Para confirmar a suposição que a relação da força muscular com o status da massa corporal afeta a capacidade física em mulheres idosas, nós determinamos o poder preditivo do IMC ajustado para a CC sobre a capacidade física em mulheres idosas com e sem dinapenia. Este artigo discute como a utilização das medidas antropométricas (IMC e CC) associadas com dinapenia pode prever a capacidade física em mulheres idosas.

De acordo com a nossa revisão de literatura (bases de dados nacionais e internacionais), não encontramos estudos que examinaram o poder preditivo do IMC e da CC na capacidade física de mulheres idosas com dinapenia. A relação entre a massa corporal e a força muscular representa uma área de pesquisa importante pelas implicações dessa relação na capacidade física. Isso é de importância particular para as mulheres idosas, pois estas mulheres apresentam maior probabilidade de incapacidade funcional do que homens idosos.¹⁴

Embora não foram encontrados estudos que examinaram o poder preditivo do IMC e da CC na capacidade física em mulheres idosas, alguns estudos foram conduzidos em homens e mulheres idosos juntos.^{9,10} Schaap et al.¹² conduziram uma recente meta-análise para determinar a relação entre diferentes medidas da composição corporal (IMC, CC, relação cintura quadril e gordura corporal) e a capacidade física em idosos.

Embora a meta-análise revelou que o IMC acima de 30 kg/m² foi associado negativamente com o declínio da capacidade física, esse estudo não estratificou as comparações para gênero ou força muscular, nem corrigiu o IMC para CC, fatores estes que podem interferir na interpretação

Tabela 1. Características descritivas das participantes (n=142)

	Média	DP
Idade (anos)	67,3	12,0
IMC (Kg/m ²)	28,4	5,8
CC (cm)	92,9	15,2
SPPB, escore	6,9	4,1
FPP (kg)	21,3	5,7

IMC: índice de massa corporal; SPPB: Short Physical Performance Battery; CC: circunferência da cintura; FPP: força de prensão manual; DP: desvio padrão

Tabela 2. Análise de regressão múltipla entre Idade, IMC e CC com SPPB

	Todos (n=142)				Todos (n=142)			
	Modelo 1				Modelo 2			
	Beta	EP	RP2	P	Beta	EP	RP2	P
Idade	-0,70	0,05		<0,001	-0,71	0,06	-0,69	<0,001
IMC	-0,04	0,06	-0,05	0,502	-0,01	0,07	-0,01	0,904
CC	-0,05	0,05	-0,07	0,351	-0,05	0,07	-0,05	0,512

Tabela 3. Análise de regressão múltipla específica para o nível de força muscular entre Idade, IMC e CC com SPPB

	Dinapênicos (FPP < 20)						Não dinapênicos (FPP ≥ 20)					
	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 1			Modelo 2		
	n=60			n=82			n=82			n=82		
	Beta	EP	P	Beta	EP	P	Beta	EP	P	Beta	EP	P
Idade	-0,7	0,09	<0,001	-0,6	0,09	<0,001	-0,61	0,08	<0,001	-0,64	0,08	<0,001
IMC	0,11	0,09	0,249	0,55	0,17	0,003	-0,16	0,08	0,055	-0,18	0,1	0,067
CC	-0,03	0,09	0,703	-0,49	0,17	0,005	-0,05	0,08	0,52	0,03	0,1	0,702

CC: circunferência da cintura; IMC: índice de massa corporal; SPPB: Short Physical Performance Battery; FPP: força de prensão manual; EP: erro padrão; Beta: coeficiente de determinação padronizado pelo desvio padrão. Modelo 1: IMC e CC foram ajustados para idade e testados individualmente. Idade foi testada sem ajuste; Modelo 2: IMC, CC e idade testados concomitantemente.

dos resultados.^{12,15} No presente estudo, nós observamos que o IMC, quando corrigido apenas para idade, não foi preditor da capacidade física em mulheres idosas. Porém, o IMC tornou-se um forte preditor da capacidade física no grupo dinapênico quando foi ajustado para CC. Mas, no grupo não dinapênico o IMC foi um fraco preditor negativo da capacidade física (beta = -0,16; P = 0,055). Assim, os dados do presente estudo contribuem para a literatura identificando a importância da correção do IMC pela CC para predição da capacidade física em mulheres idosas com dinapenia.

No presente estudo o IMC, quando corrigido pela idade e CC, foi um preditor positivo da capacidade física enquanto que a CC, quando corrigida para o IMC, foi um preditor negativo da capacidade física em mulheres idosas com dinapenia (Tabela 2). A associação entre o IMC e a capacidade física prejudicada, é atribuída, pelo menos em parte, ao fato da capacidade da musculatura corporal em transferir carga (peso corporal). Assim, aceita-se que essa relação entre a força muscular, massa corporal e mobilidade é afetada principalmente pelo excesso de massa corporal gorda.^{10,12-14} Porém, embora utilizado para determinar a obesidade, o IMC não distingue massa gorda (gordura corporal) de massa magra (músculos e ossos).¹⁵

Assim, o IMC parece não ser uma medida prognóstica acurada para a baixa capacidade funcional em idosos, havendo a necessidade de correção do IMC por um indicador mais preciso de gordura.^{15,22,23} A CC é um excelente indicador de gordura abdominal, o qual possui alta correlação (r = 0,92) com a gordura abdominal pela densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) em mulheres idosas.¹⁶ Além disso, Fortaleza et al. mostraram que somente a gordura abdominal, mas não a gordura corporal total ou percentual de gordura corporal, se associa com comprometimentos da capacidade física em mulheres idosas.²⁴

Durante o envelhecimento ocorrem alterações na composição corporal, tais como aumento de gordura corporal e diminuição da massa e força musculares.²³ A associação entre massa e força musculares baixas e excesso de gordura é denominado de obesidade sarcopênica.²² A obesidade sarcopênica é indicada como um forte mediador de baixa capacidade funcional e preditor de mortalidade em idosos.^{23,25,26} Assim, baixo IMC e alta CC em mulheres dinapênicas podem ser um indicador de obesidade sarcopênica. Isso é de importância particular, pois o diagnóstico da obesidade sarcopênica é realizado por método de imagens, tal como o DEXA. Porém, devido às implicações relacionadas ao alto custo, esta não é realizada

em ambiente ambulatorial. Como alternativa, o IMC, CC e a dinamometria são técnicas simples e de baixo custo, podendo ser amplamente utilizadas em ambiente ambulatorial.

O presente estudo tem limitações que devem ser reconhecidas. Este estudo foi restrito a estratégias transversais e pequena amostra de mulheres; portanto, a capacidade discriminativa do IMC associado a CC não pode ser generalizada para configurações diferentes (ex. homens idosos). Neste contexto, estudos futuros devem considerar essas associações em amostras maiores e diferentes. No entanto, nosso estudo foi o primeiro a examinar a importância do IMC associado a CC para a capacidade física em mulheres idosas, apresentando novos achados sobre medidas práticas para ambientes ambulatoriais.

CONCLUSÃO

Os principais achados deste estudo sugerem que a CC e IMC aplicados conjuntamente, mas não separados, são preditores da capacidade física em mulheres idosas com dinapenia. Esses resultados são importantes para a prática ambulatorial devido à fácil aplicabilidade e baixo custo das medidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Soc Sci Med.* 1994;38(1):1-14. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536\(94\)90294-1](http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536(94)90294-1)
- Reid KF, Fielding RA. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exerc Sport Sci Rev.* 2012;40(1):4-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/JES.0b013e31823b5f13>
- Holmes J, Powell-Griner E, Lethbridge-Cejku M, Heyman K. Aging differently: Physical limitations among adults aged 50 years and over: United States, 2001-2007. *NCHS Data Brief.* 2009;(20):1-8.
- Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(4):M221-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221>
- Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>
- McGinn AP, Kaplan RC, Verghese J, Rosenbaum DM, Psaty BM, Baird AE, et al. Walking speed and risk of incident ischemic stroke among postmenopausal women. *Stroke.* 2008;39(4):1233-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.500850>
- Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>
- Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition.* 2012;28(5):495-503. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2011.12.002>
- Schaap LA, Kosters A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev.* 2013;35:51-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/epirev/mxs006>
- Vincent HK, Vincent KR, Lamb KM. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev.* 2010;11(8):568-79. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00703.x>
- 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: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Straight CR, Brady AO, Evans E. Sex-specific relationships of physical activity, body composition, and muscle quality with lower-extremity physical function in older men and women. *Menopause.* 2015;22(3):297-303. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/GME.0000000000000313>
- Chen H, Guo X. Obesity and functional disability in elderly Americans. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(6):689-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01624.x>
- Brady AO, Straight CR. MMuscle capacity and physical function in older women: What are the impacts of resistance training? *J Sport Health Sci.* 2014;3(3):179-88. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2014.04.002>
- Prado CM, Gonzalez MC, Heymsfield SB. Body composition phenotypes and obesity paradox. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015;18(6):535-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MCO.0000000000000216>
- Orsatti FL, Nahas EA, Nahas-Neto J, Maesta N, Orsatti CL, Vespoli HL, et al. Association between anthropometric indicators of body fat and metabolic risk markers in post-menopausal women. *Gynecol Endocrinol.* 2010;26(1):16-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/09513590903184076>
- Toth MJ, Tchernof A, Sites CK, Poehlman ET. Effect of menopausal status on body composition and abdominal fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24(2):226-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0801118>
- Nunes PR, Barcelos LC, Oliveira AA, Furlanetto Júnior R, Martins FM, Orsatti CL, et al. Effect of resistance training on muscular strength and indicators of abdominal adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal women: controlled and randomized clinical trial of efficacy of training volume. *Age (Dordr).* 2016;38(2):40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-016-9901-6>
- Martins TI, Meneguici J, Damião R. Pontos de corte do índice de massa corporal para classificar o estado nutricional em idosos. *REFACS.* 2015;3(2):78-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.18554/refacs.v3i2.1085>

20. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiátrica*. 2007;14(2):104-10.
21. Nakano MM. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery? SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade [Dissertação]. Campinas; Universidade Estadual de Campinas; 2007.
22. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Obes Res*. 2005;13(11):1849-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2005.228>
23. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MCO.0b013e328312c37d>
24. Fortaleza AC, Rossi FE, Buonani C, Fregonesi CE, Neves LM, Diniz TA, Freitas Júnior IF. Total body and trunk fat mass and the gait performance in postmenopausal women. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2014;36(4):176-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-7203201400040003>
25. Tyrovolas S, Koyanagi A, Olaya B, Ayuso-Mateos JL, Miret M, Chatterji S, et al. The role of muscle mass and body fat on disability among older adults: A cross-national analysis. *Exp Gerontol*. 2015;69:27-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2015.06.002>
26. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(3):324-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/60.3.324>